Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia tra Sette e Ottocento

a cura di
Luigi Blanco

Società editrice il Mulino Bologna

Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia tra Sette e Ottocento

a cura di
Luigi Blanco

Società editrice il Mulino Bologna

Istituto storico italo-germanico in Trento

Atti del convegno «Ingegneri, pubblica amministrazione e istruzione tecnico-scientifica in Italia dall'età napoleonica all'unificazione nazionale»

Trento, 24-25 novembre 1995

AMMINISTRAZIONE
, formazione e professione : gli ingegneri in Italia tra Sette e Ottocento / a cura di Luigi Blanco. - Bologna : Il mulino, 2000. - 538 p. : tab. ; 22 cm. - (Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento. Quaderni ; 52)
Nell'occh.: Istituto trentino di cultura
ISBN 88-15-07665-4
1. Ingegneri - Professione - Italia - Sec.XVIII-XIX I. Blanco, Luigi

620.002 345 (ed. 21)

Scheda a cura della Biblioteca ITC-isig

Composizione e impaginazione a cura dell'Ufficio Editoria ITC

ISBN 88-15-07665-4

Sommario

Introduzione, di Luigi BLANCO 7

La matrice di una nuova cultura tecnica. Storie di ingegneri (1750-1848), di Giorgio BIGATTI 31

Per una storia dell'ingegneria sabauda: scienza, tecnica, amministrazione al servizio dello Stato, di Alessandra FERRARESI 91

La formazione degli ingegneri a Roma dalla Scuola politecnica centrale alla Scuola degli ingegneri pontifici, di Luigi PEPE 301

Dall'esperienza del catasto alla Direzione dei lavori di acque e strade. Gli ingegneri toscani nel quadro dell'evoluzione istituzionale post-napoleonica (1820-1848), di Diana TOCCAFONDI 321

Dalla Scuola al Corpo: l'ingegnere meridionale nell'Ottocento preunitario, di Giuseppe FOSCARI 379

Stato moderno, corpi tecnici e accademie minerarie: influenze e scambi nell'Europa dei Lumi e in età napoleonica, di Donata BRIANTA 397

Introduzione

di *Luigi Blanco*

A partire dalla prima metà degli anni Ottanta, e con maggiore intensità negli ultimi anni, anche in Italia si sono sviluppati e moltiplicati gli studi sulle professioni, in particolar modo quelle «liberali», e sulla loro storia, recependo e portando alla ribalta anche nella storiografia italiana un proficuo confronto critico tra storia e scienze sociali, che aveva già prodotto in area anglosassone interessanti contributi e discussioni[1]. Stimolati e favoriti anche dalla ricerca comparata condotta in Germania sul profilo delle borghesie europee, ed in particolare sul *Bildungsbürgertum*, sulla borghesia colta o delle professioni[2], essi hanno fornito importanti contributi storiografici su una tematica che in passato aveva avuto uno spazio tutto sommato marginale in Italia.

1 Per un ampio ed esaustivo inquadramento di questa problematica, con riferimento ai differenti approcci degli storici e degli scienziati sociali e rimandi anche ai classici del pensiero sociologico da Durchkeim a Parsons, cfr. l'interessante saggio di M. SANTORO, *Professioni, stato, modernità. Storia e teoria sociale*, in «Annali di storia moderna e contemporanea», III, 1997, pp. 383-421.

2 Il riferimento è alla ricerca diretta da Jürgen Kocka presso il Zentrum für Interdisziplinäre Forschung dell'Università di Bielefeld da cui è scaturita l'imponente opera in tre volumi, curata dallo stesso J. KOCKA, *Bürgertum im 19. Jahrhundert. Deutschland im europäischen Vergleich*, München 1988 (una edizione italiana curata da A.M. Banti, con la traduzione dei contributi più generali, è apparsa da Marsilio: J. KOCKA [ed], *Borghesie europee dell'Ottocento*, Venezia 1989); per una ricognizione della tematica della borghesia delle professioni, cfr. A.M. BANTI, *Borghesie delle «professioni». Avvocati e medici nell'Europa dell'Ottocento*, in «Meridiana», 1993, 18, pp. 13-46; allo stesso autore si deve ora il primo profilo complessivo della borghesia italiana dall'Unità al fascismo: *Storia della borghesia italiana. L'età liberale*, Roma 1996.

La tematica delle professioni e dei professionisti ha guadagnato così uno spazio centrale nel panorama storiografico italiano dell'ultimo decennio[3]. Le ricerche che si sono prodotte hanno studiato e precisato di volta in volta i diversi aspetti relativi alle professioni liberali e alla loro storia, da quelli interni inerenti al profilo professionale (formazione teorica e pratica, addestramento, auto-organizzazione professionale), a quelli socio-istituzionali e culturali (provenienza sociale, criteri di reclutamento, atteggiamenti politici e ideologici, elementi e simboli di *status*), al complesso processo di professionalizzazione in rapporto alle dinamiche di mercato e all'intervento del potere politico, al contributo fornito dai professionisti, in particolar modo e in primo luogo quello dei giuristi, alla formazione dello Stato nazionale[4].

Strettamente collegato al tema delle professioni, un altro filone di studi e ricerche si è sviluppato con vigore negli stessi anni, nonostante vantasse e vanti una lunga tradizione di studi concentratisi in passato soprattutto sull'età medievale e moderna. Si tratta degli studi di storia dell'università e dell'istruzione superiore in età contemporanea[5], che hanno notevolmente ampliato e approfondito la conoscenza del quadro normativo, istituzionale, scientifico, politico e tecnico relativo alla formazione dei 'professionisti'. Per merito di questa nuova serie di studi, condotti all'interno dei numerosi centri e gruppi di ricerca sulla storia dell'università, già esistenti o di nuova formazione[6],

[3] Sul punto è sufficiente il rimando, in questa sede, al recente decimo volume degli Annali della Storia d'Italia Einaudi curato da M. MALATESTA, *I professionisti*, Torino 1996.

[4] Cfr. A. MAZZACANE - C. VANO (edd), *Università e professioni giuridiche in Europa nell'età liberale*, Napoli 1994.

[5] Per una esaustiva e problematica rassegna degli studi sulla storia del sistema universitario italiano, si veda l'ampio contributo di M. MORETTI, *La storia dell'università italiana in età contemporanea. Ricerche e prospettive*, in L. SITRAN REA (ed), *La storia delle università italiane. Archivi, fonti, indirizzi di ricerca*, Trieste 1996, pp. 335-381.

[6] Dall'esigenza particolarmente avvertita di forme di collegamento tra i numerosi centri che si occupano della storia dei singoli atenei, si sono moltiplicate di recente le iniziative e le strutture di coordinamento dell'attivi-

negli ultimi anni, si è gradualmente passati dall'analisi dei dibattiti, parlamentari e non, e dei progetti di riforma universitaria allo studio delle realizzazioni concrete, del funzionamento reale del sistema universitario italiano e della sua articolata fisionomia[7].

In entrambi i casi, sia per quanto riguarda cioè gli studi sulle professioni e i professionisti, sia per quanto concerne le ricerche di storia dell'università, la cui contiguità non ha certamente bisogno di essere sottolineata, ad essere sostanzialmente privilegiato è stato il periodo post-unitario, quello cioè in cui da un lato si organizza per la prima volta un sistema universitario nazionale, tendenzialmente omogeneo o in grado di omogeneizzare, almeno formalmente, le differenti tradizioni formative e professionali degli antichi stati della penisola, e dall'altro si disciplinano, a partire dalla legge Casati, in modo unitario i curricoli formativi, i criteri di reclutamento, le competenze e le mansioni, le procedure di abilitazione professionale.

Di pari passo, importanti contributi di ricerca hanno continuato a veder la luce, nel panorama storiografico italiano, sulla storia dell'istruzione e sulle professioni d'antico regime, con riferimento alla pratica professionale e al lento e complesso strutturarsi dei profili professionali, alla formazione tecnico-scientifica e all'evoluzione e formalizzazione anche didattica delle discipline, alle procedure di controllo statale sulle abilitazioni professionali, alle resistenze corporative dei collegi professionali[8]. Anche se, come è stato ricordato di recente, tali

tà scientifica e editoriale; basti qui ricordare soltanto il Centro interuniversitario per la storia delle università italiane (CISUI), che pubblica anche, a partire dal 1997, gli «Annali di storia delle università italiane». Per un'ampia ed analitica ricostruzione storica dei centri e delle istituzioni che si occupano di storia dell'università in Italia, cfr. G.P. BRIZZI, *La storia delle università in Italia: l'organizzazione della ricerca nel XX secolo*, in L. SITRAN REA (ed), *La storia delle università italiane*, cit., pp. 273-292.

[7] Cfr. qui soltanto I. PORCIANI (ed), *L'Università tra Otto e Novecento. I modelli europei e il caso italiano*, Napoli 1994.

[8] Segnaliamo, sul tema, soltanto i fondamentali lavori di E. BRAMBILLA, *Il 'sistema letterario' di Milano: professioni nobili e professioni borghesi dall'età spagnola alle riforme teresiane*, in A. DE MADDALENA - E. ROTELLI - G. BARBARISI

contributi non hanno illuminato a sufficienza e in modo omogeneo l'intero campo delle professioni, ma «presentano ancora una immagine parziale e sfrangiata con alcune isole di chiarezza all'interno di un più vasto mare d'ombra»[9].

Una posizione centrale e un'attenzione particolare, in questi studi e a buona ragione, è stata riservata al potere statale e alla «politica della scienza», per riprendere il titolo di un recente volume[10], attuata dagli stati italiani d'antico regime, con il conseguente rilievo accordato al dato istituzionale nelle sue diverse e spesso contrapposte declinazioni: corporativa e/o statuale, universitaria e/o collegiale, militare e/o civile, tecnica e/o politica.

Inoltre, analogamente a quanto accaduto nella storiografia francese in concomitanza con le celebrazioni per il bicentenario della Rivoluzione, che hanno posto al centro della scena, tra i temi di ricerca più significativi, quello dei rapporti tra scienza e politica[11], indagati dal duplice punto di vista del ruolo degli

(edd), *Economia, istituzioni, cultura in Lombardia nell'età di Maria Teresa*, III, Bologna 1982, pp. 79-160; *Le professioni scientifico-tecniche a Milano e la riforma dei collegi privilegiati (sec. XVII-1770)*, in G. BARBARISI (ed), *Ideologia e scienza nell'opera di Paolo Frisi (1728-1784)*, I, Milano 1987, pp. 345-446.

9 Cfr. M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri. Alle origini delle professioni moderne (secoli XVI-XIX)*, Bologna 1997; la citazione è tratta dal primo paragrafo, relativo all'antico regime, dell'*Introduzione* redatto da Alessandro Pastore, p. 9. Per un'ampia ed esaustiva rassegna critica degli studi sul XVIII secolo e la Restaurazione si veda ora E. BRAMBILLA, *Università, scuole e professioni in Italia dal primo '700 alla Restaurazione. Dalla 'costituzione per ordini' alle borghesie ottocentesche*, in «Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento», XXIII, 1997, pp. 153-208 (si tratta della relazione, ampiamente rivista e integrata, svolta al seminario organizzato presso l'Istituto storico italo-germanico in Trento, all'interno del progetto sulla storia del sistema universitario italiano, «L'università nella storiografia italiana [secoli XVIII-XIX]: approcci, bilanci e prospettive di ricerca», 6-7 dicembre 1996).

10 G. BARSANTI - V. BECAGLI - R. PASTA (edd), *La politica della scienza. Toscana e stati italiani nel tardo Settecento*, Firenze 1996.

11 Su queste celebrazioni, dominate dalla triade Condorcet, Grégoire e Monge, cfr. le penetranti osservazioni di D. JULIA, *Commémoration et histoire: aux origines de l'instruction publique*, in *Les enfants de la Patrie. Education et Enseignement sous la Révolution française*, numero monografico di «Histoire

scienziati nelle conquiste materiali, sociali e politiche della Rivoluzione e dell'Impero e dell'apporto degli stessi nella progettazione e realizzazione di nuove istituzioni scientifiche e tecniche per la formazione del personale incaricato degli interventi nei diversi settori dell'amministrazione statale, anche in Italia nell'ultimo decennio si è registrata una significativa fioritura di interesse intorno a questa tematica. Ricostruendo un profilo biografico e scientifico di particolare interesse, oppure analizzando le vicende di istituzioni formative e di istruzione e la creazione di corpi tecnico-scientifici, o ancora studiando le politiche di intervento sul territorio e i risultati concreti conseguiti (ad esempio nel settore della viabilità, della regimazione fluviale o delle bonifiche), si sono indagati i complessi rapporti tra scienza e potere, tra tecnici e amministrazione pubblica, senza dimenticare l'altrettanto importante tema della trasmissione e circolazione delle conoscenze tecnico-scientifiche e dei modelli di intervento tecnico-amministrativo, nel corso dell'età rivoluzionaria e napoleonica in particolare[12].

de l'éducation», 1989, 42, pp. 5-11; per un panorama completo delle pubblicazioni del bicentenario, cfr. *Les colloques du Bicentenaire. Répertoire des rencontres scientifiques nationales et internationales*, Paris 1991. Tra i numerosi lavori apparsi sul tema delle istituzioni scientifiche e di istruzione superiore al tempo della Rivoluzione e dell'Impero, rimandiamo qui soltanto a N. DHOMBRES - J. DHOMBRES, *Naissance d'un pouvoir: sciences et savants en France (1793-1824)*, Paris 1989; per un'articolata rassegna critica cfr. D. JULIA, *Enfance et citoyenneté. Bilan historiographique et perspectives de recherches sur l'éducation et l'enseignement pendant la période révolutionnaire*, in «Histoire de l'éducation», 1990, 45, pp. 3-42; 1991, 49, pp. 3-48, e B. BELHOSTE, *La Révolution et l'éducation. Dernier bilan*, in «Histoire de l'éducation», 1992, 53, pp. 41-51.

[12] Cfr., senza alcuna pretesa di esaustività, R. PASTA, *Scienza politica e rivoluzione. L'opera di Giovanni Fabbroni (1752-1822) intellettuale e funzionario al servizio dei Lorena*, Firenze 1989; G. BARSANTI - V. BECAGLI - R. PASTA (edd), *La politica della scienza*, cit.; e molti dei saggi contenuti nei volumi: SOCIETÀ LIGURE DI STORIA PATRIA, *Cartografia e Istituzioni in età moderna*, Genova 1987; Z. CIUFFOLETTI - L. ROMBAI (edd), *La Toscana dei Lorena. Riforme, territorio, società*, Firenze 1989; I. TOGNARINI (ed), *Il territorio pistoiese e i Lorena tra 700 e 800: viabilità e bonifiche*, Napoli 1990; *Villes et territoire pendant la période napoléonienne (France et Italie)*, Actes du colloque organisé par l'École Française de Rome, Rome 1987; G.L. FONTANA - A. LAZZARINI (edd), *Veneto e Lombardia tra rivoluzione giacobina ed età napoleonica. Eco-*

Anche solo al termine di una rapida ricognizione, quale quella proposta in queste pagine introduttive, non si può quindi fare a meno di registrare uno iato, una frattura tra i filoni di ricerca sulle professioni e sull'istruzione superiore e quello sulle istituzioni formative, scientifiche e tecniche d'antico regime ed in particolare dell'età delle riforme, solo parzialmente ridimensionata dal nuovo fiorire di studi e di interesse sull'età rivoluzionaria e napoleonica cui si faceva da ultimo riferimento. Sostanzialmente oscurato resta infatti il periodo storico che va dalla Restaurazione all'unificazione nazionale per il quale i contributi di ricerca restano alquanto scarsi[13].

Questa constatazione, sostanzialmente valida per l'intero spettro delle professioni, è ancor più evidente per ciò che concerne la professione dell'ingegnere nell'Ottocento pre-unitario, per la quale, se non con pochissime eccezioni, non si hanno ancora a disposizione ricerche approfondite. Se, con riferimento al periodo post-unitario, si sono messi in luce i diversi aspetti della professione ingegneristica, con riguardo soprattutto alle aree a più alto tasso di industrializzazione, l'organizzazione degli studi e i differenti profili professionali[14], non altrettanta

nomia, territorio, istituzioni, Bari 1992; *All'ombra dell'aquila imperiale. Trasformazioni e continuità istituzionali nei territori sabaudi in età napoleonica (1802-1814)*, 2 voll., Roma 1994; M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri*, cit.

[13] Cfr. ancora sul punto E. BRAMBILLA, *Università, scuole e professioni in Italia*, cit., con la quale si concorda sull'utilità di «volgersi all'indietro, per vedere se dagli studi sull'800 vengano spunti interpretativi e comparativi utili a inquadrare gli studi sulla storia delle università e delle professioni nel periodo precedente, dalle riforme illuminate all'età napoleonica; e inversamente, se dalla prospettiva settecentesca emergano problemi aperti e questioni di raccordo coi temi delle 'borghesie colte' dell'800» (p. 155).

[14] Cfr., tra i lavori più recenti, A. GIUNTINI - M. MINESSO (edd), *Gli ingegneri in Italia tra '800 e '900*, Milano 1999; A. VARNI - G. MELIS (edd), *Burocrazie non burocratiche. Il lavoro dei tecnici nelle amministrazioni tra Otto e Novecento*, Torino 1999; E. DECLEVA - C.G. LACAITA - A. VENTURA (edd), *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, III: *Tecnici e industrializzazione*, Milano 1995; M. MINESSO, *Tecnici e modernizzazione nel Veneto. La scuola dell'Università di Padova e la professione dell'ingegnere (1806-1915)*, Trieste 1992; C.G. LACAITA, *Ingegneri e scuole politecniche nell'Italia liberale*, in S. SOLDANI - G. TURI (edd), *Fare gli italiani. Scuola e cultura*

attenzione è stata dedicata alle fasi di gestazione della moderna figura dell'ingegnere e alle differenti tradizioni formative e professionali delle diverse aree della penisola che concorrono a disegnarne i tratti caratterizzanti[15].

nell'Italia contemporanea, I: *La nascita dello Stato nazionale*, Bologna 1993, pp. 213-257; M. MORETTI, *La riorganizzazione degli studi di ingegneria nell'Italia liberale. Documenti sulla preparazione del regolamento del 1875*, in G. BIAGIOLI (ed), *Ricerche di storia moderna*, IV: *In onore di Mario Mirri*, Pisa 1995, pp. 377-411; M. MINESSO, *Tecnici e amministrazione pubblica. Gli ingegneri del Genio civile nell'Italia liberale*, in M. SORESINA (ed), *Colletti bianchi. Ricerche su impiegati funzionari e tecnici in Italia fra '800 e '900*, Milano 1998, pp. 148-176; G.C. CALCAGNO, *Scuole per la formazione degli ingegneri e modernizzazione in Italia tra Otto e Novecento*, in M. SALVATI (ed), *Per una storia comparata del municipalismo e delle scienze sociali*, Bologna 1993, pp. 69-84.

[15] Tra le poche eccezioni si segnalano i volumi di G. BIGATTI, *La provincia delle acque. Ambiente, istituzioni e tecnici in Lombardia tra Sette e Ottocento*, Milano 1995; A. DI BIASIO, *Ingegneri e territorio nel Regno di Napoli. Carlo Afan De Rivera e il Corpo dei Ponti e Strade*, Latina 1993; C. D'ELIA, *Stato padre, Stato demiurgo. I lavori pubblici nel Mezzogiorno (1815-1860)*, Bari 1996; G. FOSCARI, *Dall'arte alla professione. L'ingegnere meridionale tra Sette e Ottocento*, Napoli 1995; e i saggi di R. SANTORO, *L'amministrazione dei lavori pubblici nello Stato pontificio dalla prima restaurazione a Pio IX*, in «Rassegna degli Archivi di Stato», XLIX, 1989, 1, pp. 45-94; F. DE MATTIA - F. DE NEGRI, *Il corpo di ponti e strade dal decennio francese alla riforma del 1826*, e A. GIANNETTI, *L'ingegnere moderno nell'amministrazione borbonica: la polemica sul corpo di ponti e strade*, entrambi in A. MASSAFRA (ed), *Il Mezzogiorno preunitario. Economia, società e istituzioni*, Bari 1988, rispettivamente pp. 449-468 e pp. 935-944; C. D'ELIA, *La scrittura degli ingegneri. Il Corpo di Ponti e strade e la formazione di un ceto burocratico a Napoli (prima metà dell'Ottocento)*, in M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri*, cit., pp. 293-306; G. BIGATTI, *Il corpo di acque e strade tra età napoleonica e restaurazione (1806-1848). Reclutamento, selezione e carriere degli ingegneri*, in «Società e storia», XV, 1992, 56, pp. 267-297; A. CASTELLANO, *Il Corpo di Acque e Strade del Regno Italico: la formazione di una burocrazia statale moderna*, in *La Lombardia delle riforme*, Milano 1987, pp. 45-64; A. GIUNTINI, *La formazione didattica e il ruolo nell'amministrazione granducale dell'ingegnere nella Toscana di Leopoldo II*, in Z. CIUFFOLETTI - L. ROMBAI (edd), *La Toscana dei Lorena*, cit., pp. 391-417; G. ZUCCONI, *Ingegneri d'acque e strade*, in G.L. FONTANA - A. LAZZARINI (edd), *Veneto e Lombardia*, cit., pp. 400-419. Anche il contributo di sintesi più recente sulla figura dell'ingegnere nell'Ottocento italiano (M. MINESSO, *L'ingegnere dall'età napoleonica al fascismo*, in M. MALATESTA [ed], *I professionisti*, cit., pp. 259-302) dedica un rilievo marginale e uno spazio limitato all'intero periodo pre-unitario (pp. 261-267).

Proprio da questa constatazione e dall'esigenza di contribuire a colmare almeno in parte tale lacuna era nata nel lontano 1995 la proposta del convegno su «Ingegneri, pubblica amministrazione e istruzione tecnico-scientifica in Italia dall'età napoleonica all'unificazione nazionale», i cui atti vedono ora finalmente la luce. Abbozzato all'interno del gruppo di ricerca su «Università e scienza nel sistema politico dell'Italia unita. Modelli teorici e assetti istituzionali», finanziato dal Centro nazionale delle ricerche e coordinato presso l'Istituto storico italo-germanico in Trento da Pierangelo Schiera; progettato e poi realizzato, sempre presso l'ITC-isig, nell'ambito del progetto di ricerca su «La storia del sistema universitario italiano in Europa nell'età moderna e contemporanea», esso si proponeva per l'appunto, in sintonia con gli sviluppi generali del progetto di ricerca, di volgere lo sguardo all'indietro, di risalire cioè almeno al periodo pre-unitario, per valutare e comprendere meglio le diverse possibilità di sviluppo del sistema di istruzione superiore in questo campo.

Dopo aver studiato le linee evolutive di fondo del sistema universitario nazionale in rapporto ai coevi modelli stranieri di riferimento (*in primis* quello francese e quello tedesco)[16], e approfondito il concreto funzionamento del sistema per ciò che concerne in particolare la formazione dei giuristi[17], si trattava ora di individuare ed analizzare le premesse organizzative e funzionali, con riferimento esclusivo alla figura e alla professione degli ingegneri, ed in particolare di coloro che risultavano inquadrati negli apparati amministrativi degli antichi stati italiani, che erano poi confluite nel sistema unitario di formazione superiore.

[16] Cfr. P. SCHIERA, *Modelli di università nell'Ottocento europeo: problemi di scienza e di potere*, in I. PORCIANI (ed), *L'Università tra Otto e Novecento*, cit., pp. 3-34; sul tema vedi anche A. LA PENNA, *Modello tedesco e modello francese nel dibattito sull'università italiana*, in S. SOLDANI - G. TURI (edd), *Fare gli italiani*, cit., pp. 171-212.

[17] Cfr. ancora A. MAZZACANE - C. VANO (edd), *Università e professioni giuridiche*, cit.

Rispetto al programma iniziale dei lavori, gli atti si differenziano però su più punti[18]. La prima e significativa differenziazione si può cogliere nel titolo stesso del volume che si offre al lettore; se, nell'organizzazione del convegno, i due termini *a quo* e *ad quem* erano denotati dalla frattura napoleonica da un lato e dall'unificazione nazionale dall'altro, ora invece essi sono resi in modo più sfumato e anche generico dal riferimento non esattamente delimitato al passaggio tra Sette e Ottocento. La ragione di ciò, della scomparsa cioè (dal titolo del volume) dell'età napoleonica come primo e decisivo termine di periodizzamento, sta nel fatto che, pur riconoscendo, come si vedrà leggendo i saggi, a quest'epoca un effettivo valore di rottura, non si riesce a coglierne l'effettiva portata senza tener conto delle vicende politiche e delle differenti tradizioni amministrative e formative degli stati d'antico regime. I riferimenti, nei saggi compresi nel presente volume, ora più ora meno marcati, al Settecento e all'età delle riforme in particolare, si giustificano quindi ampiamente con la necessità di comprendere rispetto a che cosa il periodo francese e napoleonico determina un'effettiva rottura. In secondo luogo, la scelta di eliminare i contributi concernenti il periodo unitario e, di conseguenza, il venir meno anche in questo caso del riferimento stesso all'unificazione nazionale dal titolo del volume, vuole rendere ancora più esplicita l'opzione di fondo richiamata inizialmente.

Tutti i contributi compresi nel volume, nonostante la loro evidente disomogeneità, di ampiezza e, conseguentemente, di approfondimento, non solo contengono dunque i necessari, ora ampi ora più sbrigativi, riferimenti all'*ancien régime*, ma si arrestano quasi tutti alle premesse dell'unificazione nazionale, soffermandosi con maggiore insistenza sulla rottura franco-napoleonica e sull'età della Restaurazione e giungendo nella maggior parte dei casi al 1848, data assunta come momento

[18] Al convegno, svoltosi a Trento il 24-25 novembre 1995, avevano preso parte, con un proprio intervento, anche Gian Carlo Calcagno e Agnese Visconti (il contributo di quest'ultima è stato poi pubblicato col titolo *Emilio Cornalia e la nascita dell'Istituto Tecnico Superiore di Milano*, in «Scienza e Politica», 1998, 19, pp. 73-80); all'ultimo momento non avevano invece potuto intervenire e svolgere gli interventi previsti Anna Guagnini e Michela Minesso.

significativo oppure soltanto evocativo delle profonde trasformazioni sociali, economiche, politiche e costituzionali cui si assiste in quel volgere di anni.

Oltre alla già segnalata disomogeneità, altre due avvertenze vanno fatte, del resto anch'esse più che evidenti, in merito ai contributi pubblicati. La prima riguarda la differente impostazione degli stessi, che pur assegnando al dato e alla dinamica istituzionale un rilievo innegabile, affrontano il tema della professionalizzazione dell'operato e delle mansioni dell'ingegnere e del ruolo di quest'ultimo nell'amministrazione e nella società da differenti punti di vista: ora scientifico-disciplinare (Alessandra Ferraresi), ora formativo-istituzionale (Luigi Pepe, Alessandra Ferraresi), ora socio-amministrativo (Diana Toccafondi, Giuseppe Foscari), ora biografico-professionale (Giorgio Bigatti, Diana Toccafondi). La seconda, per certi versi superflua, concerne l'assoluta non esaustività del panorama di studi e di ricerche che si offre al lettore sia dal punto di vista territoriale che della pratica professionale. Già solo scorrendo l'indice del volume, risulta evidente infatti che sono escluse dalla trattazione aree territoriali e politiche di estremo interesse, come quella veneta ad esempio, che pure presenta elementi di indubbia peculiarità, mentre di altre non si tengono nel dovuto conto le articolazioni periferiche, come nel caso del Regno di Napoli, troppo spesso studiato da un'ottica napoletana, o della polimorfa realtà dello Stato della Chiesa. Sul versante professionale e delle attività degli ingegneri poi, ben altra trattazione avrebbero sicuramente meritato l'attività di cartografi e ingegneri geografi[19], le operazioni collegate alla definizione dei confini e alla catastazione, le realizzazioni soprattutto nel campo della viabilità, della regimazione fluviale e delle bonifiche. Ma tutto

[19] Sul punto si vedano i saggi contenuti nel volume SOCIETÀ LIGURE DI STORIA PATRIA, *Cartografia e istituzioni*, cit. e i due interessanti contributi di M. QUAINI sugli ingegneri-geografi militari: *Dal viaggio delle carte ai cartografi viaggiatori. Per la storia del viaggio statistico e cartografico*, in F. LUCCHESI (ed), *L'esperienza del viaggiare. Geografi e viaggiatori del XIX e XX secolo*, Torino 1995, pp. 13-47; *Identità professionale e pratica cognitiva dello spazio: il caso dell'ingegnere cartografo nelle periferie dell'Impero napoleonico*, in «Quaderni storici», XXX, 1995, 90, pp. 679-696.

ciò esulava, almeno in parte, dagli obiettivi che ci si era posti, centrati, come risulterà chiaro dalla lettura del volume, prevalentemente sul nesso amministrazione-formazione tecnico-scientifica.

Non spetta certo a queste pagine introduttive, né ci pare d'altronde utile, fornire una descrizione sintetica dei contributi raccolti e neppure discutere analiticamente le principali acquisizioni che emergono da ciascuno di essi; ciò nondimeno può essere di una qualche utilità segnalare e mettere in evidenza i principali nodi problematici che emergono dall'insieme dei saggi raccolti nel presente volume, così come le questioni aperte e i problemi che meriterebbero ulteriori ricerche e approfondimenti.

Il primo nodo problematico che merita di essere segnalato concerne una questione controversa e ampiamente discussa dalla storiografia più recente, vale a dire il ruolo e la rilevanza dell'intervento statale nel processo di professionalizzazione che si afferma in età moderna[20]. Anche nel corso dell'ultimo e più recente convegno su questo tema, quello di San Miniato dedicato alle origini delle professioni moderne[21], un vivace e animato dibattito si è sviluppato proprio intorno al seguente interrogativo di fondo: l'emergenza e lo sviluppo delle professioni e del professionismo, che è parte fondamentale del processo di modernizzazione della civiltà occidentale, sono dovuti a fattori endogeni, trovano cioè le proprie origini nel progresso delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, a contatto con le trasformazioni e i bisogni della società, oppure si affermano grazie al sostegno e all'intervento decisivo (esogeno dunque) dello Stato e del suo apparato amministrativo?

Non è facile, ed esula certamente dai nostri propositi, abbozzare una risposta univoca ad una questione così complessa e

[20] Per un inquadramento generale delle origini di tale processo, in età medievale e moderna, cfr. H. DE RIDDER-SYMOENS, *Formation et professionalisation*, in W. REINHARD (ed), *Les élites du pouvoir et la construction de l'Etat en Europe*, Paris 1996, pp. 203-235.

[21] Si vedano gli atti nel volume M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri*, cit.

impegnativa, tanto più se impostata e formulata, come nel caso di San Miniato, in relazione alla lunga durata, al plurisecolare processo di nascita e sviluppo delle professioni moderne. Pure nel corso del richiamato convegno le posizioni al riguardo furono notevolmente differenziate, oscillando sostanzialmente tra due estremi: da un lato il riconoscimento dell'innovazione scientifica e tecnologica come volano della professionalizzazione e, dall'altro, l'individuazione, in qualche caso la sopravalutazione, dell'intervento esterno dello Stato come fattore decisivo nella definizione e istituzionalizzazione delle professioni.

Più semplice appare invece impostare una risposta alla precedente questione in rapporto agli sviluppi settecenteschi, allorché in effetti l'intervento riformatore dello Stato nel campo della promozione delle scienze e delle professioni si fa con tutta evidenza più incisivo e determinante. In questo caso, confermata anche dai contributi pubblicati nel presente volume, risulta la tesi di un processo di professionalizzazione guidato dall'alto, in linea con la tradizione continentale di sviluppo del professionismo e ancor più accentuato forse nel caso dell'ingegneria. La storia di questa professione, non meno di altre, negli stati italiani del XVIII secolo ed in particolare nell'età delle riforme appare dunque caratterizzata dal decisivo intervento del potere statale nella definizione dei profili professionali, nella progressiva scientificizzazione della formazione, che porterà all'egemonia di quella teorica sull'apprendistato pratico, nella formalizzazione delle procedure di reclutamento e dei criteri di selezione delle *élites* professionali, questi ultimi gradualmente sempre più orientati verso forme meritocratiche[22].

Questa constatazione non deve però condurre ad una semplificazione troppo astratta del quadro d'insieme, né tantomeno

[22] Più ampiamente sul punto, D. JULIA, *Sélection des élites et égalité des citoyens. Les procédures d'examen et de concours de l'Ancien Régime à l'Empire*, in «Mélanges de l'Ecole Française de Rome. Italie et Méditerranée», 101, 1989, 1, pp. 339-381; per un quadro d'insieme sul lungo periodo, cfr. D. JULIA (ed), *Aux sources de la compétence professionnelle. Critères scolaires et classement sociaux dans les carrières intellectuelles en Europe XVIIe-XIXe siècles*, numero monografico della rivista «Paedagogica Historica», XXX, 1994, 1.

ad una sottovalutazione delle differenze, sostanziali, che si registrano tra le diverse realtà politiche della penisola. Differenze riconducibili ai tempi di attuazione delle politiche riformatrici, con i loro ritardi o anticipi, e al loro effettivo successo, alle modalità di intervento del potere statale nel processo di professionalizzazione e nel governo del territorio, e soprattutto all'assetto costituzionale delle diverse formazioni statuali (comprensive, per riprendere la nota formulazione brunneriana, dell'unità politica e dell'ordine sociale) e alla loro collocazione geo-politica e conformazione territoriale.

Nel Piemonte sabaudo, a partire dal regno di Vittorio Amedeo II, nel corso del quale prende forma la monarchia amministrativa, alla precoce riforma degli studi e dell'università, vera e propria «corporazione statale per la formazione e il controllo delle professioni» con le parole di Alessandra Ferraresi, si accompagna la fondazione delle Reali scuole teoriche e pratiche di artiglieria e fortificazioni, con le quali ha inizio e si consolida poi quella tradizione militare che, anticipando addirittura coevi sviluppi europei, appare come il segno indelebile della politica di intervento scientifico e territoriale piemontese[23]; si verifica in tal modo quell'inseparabile osmosi di funzioni e compiti tra ingegneri civili e militari, con questi ultimi in posizione nettamente egemonica, che solo dopo la rottura napoleonica e l'annessione all'Impero comincerà ad attenuarsi e a sciogliersi con la progressiva autonomizzazione del genio civile.

[23] Il riferimento obbligato è agli studi, che giungono a conclusioni divergenti in merito alla 'continuità' o 'discontinuità' di questa tradizione, di W. Barberis, *Le armi del Principe. La tradizione militare sabauda*, Torino 1988 e di V. Ferrone, *Tecnocrati, militari e scienziati nel Piemonte dell'antico regime. Alle origini della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, in «Rivista storica italiana», XCVI, 1984, pp. 414-509, poi ripubblicato in *La Nuova Atlantide e i lumi. Scienza e politica nel Piemonte di Vittorio Amedeo III*, Torino 1988, pp. 15-105; di quest'ultimo si veda anche, con maggiore insistenza sulle distanze dalla tesi di Barberis circa la chiusura e arretratezza della nobiltà piemontese, *I meccanismi di formazione delle élites sabaude. Reclutamento e selezione nelle scuole militari del Piemonte nel Settecento*, in P. Alatri (ed), *L'Europa tra illuminismo e restaurazione. Scritti in onore di Furio Diaz*, Roma 1993, pp. 157-200, in versione francese anche in D. Julia (ed), *Aux sources*, cit., pp. 341-369.

Nella Lombardia teresiana prima e giuseppina poi è invece la dinamica corporativa dei collegi professionali a dominare la scena, contrastata dai ripetuti tentativi governativi di contenere e controllare il potere e le prerogative dei collegi professionali; tentativi che avranno successo solo nel quadro della politica anticorporativa di Giuseppe II, che per l'appunto giunse all'abolizione del Collegio degli ingegneri. Con la riforma degli studi universitari verrà tolta agli organismi corporativi la prerogativa di abilitare alla professione, creando un unico mercato 'nazionale' delle competenze scientifiche[24].

In Toscana, dove non esiste né una tradizione militare né un solido tessuto corporativo, l'intervento del potere centrale si esercita invece attraverso le diverse magistrature deputate al governo del territorio e l'utilizzo di grandi tecnici e scienziati, soprattutto in età leopoldina[25]; senza tuttavia pervenire almeno fino alla Restaurazione, alla creazione di istituzioni formative specifiche, nonostante non fossero mancate le proposte, come quella avanzata dal matematico regio Pietro Ferroni che guardava con grande interesse e ammirazione alla francese «école des ponts et chaussées»[26].

Nel Regno di Napoli, dove più debole e meno sistematico risulta l'intervento del governo centrale (tanto che, come è stato detto, l'unica iniziativa all'avanguardia, quella relativa al rilevamento cartografico dell'intero regno, patrocinata e pro-

[24] Cfr. E. BRAMBILLA, *Libertà filosofica e giuseppinismo. Il tramonto delle corporazioni e l'ascesa degli studi scientifici in Lombardia, 1780-1796*, in G. BARSANTI - V. BECAGLI - R. PASTA (edd), *La politica della scienza*, cit., pp. 393-433, che insiste sulla portata pre-rivoluzionaria delle riforme giuseppine degli anni Ottanta rispetto al precedente «compromesso teresiano».

[25] Per un quadro più risalente, cfr. D. TOCCAFONDI - C. VIVOLI, *Cartografia e istituzioni nella Toscana del Seicento: gli ingegneri al servizio dei Capitani di Parte e dello Scrittoio delle Possessioni*, in SOCIETÀ LIGURE DI STORIA PATRIA, *Cartografia e istituzioni*, cit., pp. 167-202 e D. TOCCAFONDI, *Nascita di una professione: gli ingegneri in Toscana in età moderna*, in G. BARSANTI - V. BECAGLI - R. PASTA (edd), *La politica della scienza*, cit., pp. 147-170

[26] P. FERRONI, *Discorso storico della mia vita naturale e civile dal 1745 al 1825*, a cura di D. BARSANTI, Firenze 1994, pp. 182-183; sul Ferroni, si veda il saggio introduttivo allo stesso volume di L. ROMBAI, *La figura e l'opera di Pietro Ferroni scienziato e territorialista toscano*, pp. 5-73.

mossa da Ferdinando Galiani, ebbe successo più per gli sforzi e l'abilità di quest'ultimo che per l'appoggio governativo[27]), il punto di svolta decisivo nel campo della formazione ingegneristica e dell'amministrazione dei lavori pubblici si avrà durante il decennio francese; anche se non erano mancati nemmeno nel corso del Settecento, ed in particolare a partire dagli anni Settanta, fermenti riformistici e significative realizzazioni soprattutto in campo militare, con la fondazione della Reale Accademia militare, e un riconoscimento più deciso del merito e delle competenze nelle carriere scientifiche[28].

Alquanto trascurata risulta, infine, come illustra Luigi Pepe nel suo saggio, la formazione degli ingegneri e dei tecnici nello Stato pontificio, tanto che questi ultimi provengono nella maggior parte dei casi dalle legazioni di Bologna e Ferrara; a causa del «monopolio ecclesiastico e nobiliare sulle cariche pubbliche [che] continuava ad essere il vero ostacolo ad ogni modernizzazione»[29], si dovrà attendere addirittura la seconda Restaurazione per una politica di riforme più incisiva, come quella attuata dal cardinale Ercole Consalvi con la creazione del Corpo degli ingegneri pontifici di acque e strade e l'istituzione delle due Scuole per gli ingegneri di Roma e Ferrara[30],

[27] Cfr. V. VALERIO, *Cartografia militare e tecnologie indotte nel Regno di Napoli tra Settecento ed Ottocento*, in G. BARSANTI - V. BECAGLI - R. PASTA (edd), *La politica della scienza*, cit., pp. 551-567; dello stesso autore si veda più ampiamente *Società Uomini e Istituzioni cartografiche nel Mezzogiorno d'Italia*, Firenze 1993.

[28] Cfr. A.M. RAO, *Esercito e società a Napoli nelle riforme del secondo Settecento*, in «Studi storici», XXVIII, 1987, pp. 623-677; della stessa autrice, *Le strutture militari nel Regno di Napoli durante il decennio francese*, in *L'Italia nell'età napoleonica*, Atti del LVIII Congresso di storia del Risorgimento italiano, Roma 1997, pp. 253-298; G. GALASSO, *Scienze, istituzioni e attrezzature scientifiche nella Napoli del Settecento*, in *L'età dei Lumi. Studi storici sul Settecento europeo in onore di Franco Venturi*, I, Napoli 1985, pp. 191-228; E. CHIOSI, *Lo Stato e le scienze. L'esperienza napoletana nella seconda metà del Settecento*, in G. BARSANTI - V. BECAGLI - R. PASTA (edd), *La politica della scienza*, cit., pp. 531-549.

[29] R. SANTORO, *L'amministrazione dei lavori pubblici*, cit., p. 65.

[30] Sulla scuola per la formazione degli ingegneri all'Università di Ferrara, cfr. A. FIOCCA - L. PEPE, *L'Università e le scuole per gli Ingegneri a Ferrara*,

prendendo a modello le innovazioni sperimentate nel precedente quinquennio napoleonico.

Dappertutto dunque, anche nella Repubblica veneta, di cui non si parla in questo volume ma che pure progettò e mise in opera nel corso del Settecento istituzioni per la formazione degli ingegneri (militari e idraulici *in primis*)[31], si può notare un intervento concreto e decisivo dello Stato nella formazione e professionalizzazione dei tecnici, soprattutto a partire dagli anni Sessanta e Settanta del XVIII secolo, allorché la politica delle riforme acquista più slancio ed efficacia.

Intervento che risulterebbe molto meno decisivo e determinante se, in luogo del profilo professionale e scientifico, guardassimo invece all'amministrazione dei lavori pubblici e alle realizzazioni degli stati italiani d'antico regime in campo viario, infrastrutturale e nel governo del territorio. La percezione che se ne trae, suffragata dalle ricerche che hanno visto la luce negli ultimi anni[32], è quella di una rete viaria insufficiente e

in «Annali dell'Università di Ferrara», sez. VII, Scienze Matematiche, XXXII, 1986, pp. 125-166.

[31] Cfr. E. CONCINA, *Conoscenza e intervento nel territorio: il progetto di un corpo di ingegneri pubblici della Repubblica di Venezia. 1728-1770*, in SOCIETÀ LIGURE DI STORIA PATRIA, *Cartografia e istituzioni*, cit., pp. 147-166; S. CIRIACONO, *L'idraulica veneta: scienza, agricoltura e difesa del territorio dalla prima alla seconda rivoluzione scientifica*, in *Storia della cultura veneta*, 5/II: *Il Settecento*, Vicenza 1986, pp. 347-378; C. FARINELLA, *Una scuola per tecnici del Settecento. Anton Mario Lorgna e il collegio militare di Verona*, in «Archivio veneto», CXXII, 1991, pp. 85-121; G. ZUCCONI, *Ingegneri d'acque e strade*, cit.

[32] Per un quadro di sintesi sulla rete delle vie di comunicazione in Italia, a partire dalla metà del XVIII secolo, cfr. L. BORTOLOTTI, *Viabilità e sistemi infrastrutturali*, in C. DE SETA (ed), *Insediamenti e territorio* (Annali della Storia d'Italia, VIII), Torino 1978, pp. 287-366; tra i recenti contributi, si vedano almeno: N. OSTUNI, *Le comunicazioni stradali nel Settecento meridionale*, Napoli 1991; M.L. STURANI, *Inerzie e flessibilità: organizzazione ed evoluzione della rete viaria sabauda nei territori «di qua dai monti» (1563-1798). Le trasformazioni del XVIII secolo*, in «Bollettino storico-bibliografico subalpino», LXXXIX, 1991, pp. 485-546; A. MASSAFRA, *En Italie méridionale: déséquilibres régionaux et réseaux de transport du milieu du XVIII siècle à l'unité italienne*, in «Annales E.S.C.», LIII, 1988, pp. 1045-1080; G. SCARPA, *Problemi della viabilità nel Veneto del primo Ottocento* e A. CARERA, *L'età francese nell'evoluzione del sistema stradale lombardo*, entrambi in G.L.

inadeguata ai bisogni dell'economia e della società, spesso ridotta in condizioni di degrado e di abbandono, di una perdurante confusione amministrativa e frammentazione delle politiche di intervento pubblico sul territorio, scisse queste ultime tra voleri del centro e interessi della periferia, tra progettualità governativa e inerzie, quando non aperte resistenze, delle comunità locali[33]. Purtuttavia, i segni di un'inversione di tendenza, ora più ora meno decisa, sono visibili anche in questo settore in molte aree della penisola già nel corso della seconda metà del Settecento, allorché si avvertirà, con sempre maggiore consapevolezza, l'importanza del territorio non solo sotto il profilo fiscale, ma anche economico e della mobilità. Un territorio non più inteso come spazio indifferenziato, da delimitare nei suoi confini politico-amministrativi, ma come insieme complesso, denotato dalle sue caratteristiche fisiche, ma anche dalle risorse naturali e dalla popolazione che tali risorse sfrutta e trasforma, solcato e vivificato dalle vie di comunicazione, terrestri e fluviali, che si creano o si adattano in risposta ai nuovi bisogni della società economica e dello Stato.

Di questa inversione di tendenza si raccoglieranno i frutti in età napoleonica con il notevole impulso dato alle realizzazioni viarie, soprattutto quelle di grande comunicazione poste sulle principali direttrici di spostamento degli eserciti e in corrispondenza dei valichi alpini. Gli ingegneri saranno gli artefici di queste trasformazioni, ma anche gli esperti e gli agenti cui ci si rivolgerà sempre più frequentemente per una conoscenza analitica e scientifica del territorio e delle sue risorse. Si pensi alle rilevazioni cartografiche e catastali, ma anche alla raccolta sistematica e organizzata di dati, notizie, informazioni, in una

FONTANA - A. LAZZARINI (edd), *Veneto e Lombardia*, cit., rispettivamente pp. 420-427 e pp. 428-456; D. STERPOS, *Le strade di grande comunicazione della Toscana verso il 1790*, Firenze 1977; A. BULGARELLI LUKACS, *Le comunicazioni nel Mezzogiorno dall'arrivo di Carlo di Borbone al 1815, Strade e poste*, in «Archivio storico per le province napoletane», serie IV, XV, 1976, pp. 283-309; XVI, 1977, pp. 281-341; P. VICHI, *Le strade della Toscana granducale come elemento della organizzazione del territorio (1750-1850)*, in «Storia urbana», VIII, 1984, 26, pp. 3-31.

[33] Insiste in particolare sul punto, C. MOZZARELLI, *Strade e riforme nella Lombardia del Settecento*, in «Quaderni storici», XXI, 1986, 61, pp. 117-145.

parola all'attività di rilevazione statistica che riceve in quest'epoca uno slancio notevole[34].

Dall'«arte» alla «professione»[35]: sono questi i due termini che rendono meglio, e non solo nell'esperienza degli stati italiani d'antico regime, il senso della trasformazione che investe una professione centrale, come quella dell'ingegnere, nel processo di amministrativizzazione degli Stati moderni. Nell'analizzare le molteplici sfaccettature di questa trasformazione, con le inevitabili conseguenze che comporta sul piano della formazione (sempre più orientata verso la prevalenza dell'elemento teorico-scientifico e centrata sulle scienze fisico-matematiche) e dell'incardinamento nell'amministrazione delle nuove figure professionali, occorre però tener conto della molteplicità di figure tecnico-professionali, anche minori, coinvolte nel più generale processo di scientificizzazione e tecnicizzazione della professione (e delle competenze ad essa collegate). Come illustra con dovizia di particolari nel suo vasto contributo Alessandra Ferraresi, in relazione al caso piemontese, ma l'osservazione vale anche per il saggio di Giorgio Bigatti, non si può fare a meno di indagare, per comprendere a pieno le linee complessive di sviluppo di tale processo, anche l'evoluzione delle diverse figure tecnico-professionali coinvolte: agrimensori, misuratori, architetti, idraulici, periti, topografi, ecc.[36].

[34] Cfr. da ultimo sul tema F. SOFIA, *Le statistiche napoleoniche*, in *L'Italia nell'età napoleonica*, cit., pp. 299-320; M.-V. OZOUF-MARIGNIER, *Administration, statistique, aménagement du territoire: l'itinéraire du préfet Chabrol de Volvic (1773-1843)*, in «Revue d'histoire moderne et contemporaine», XLIV, 1997, 1, pp. 19-39; R. DE LORENZO, *Strategie del territorio e indagini statistiche nel Mezzogiorno fra Settecento e Ottocento*, in R. DE LORENZO (ed), *L'organizzazione dello Stato al tramonto dell'Antico Regime*, Napoli 1990, pp. 129-185.

[35] Per alcune osservazioni lessicali su questi due termini e sulle trasformazioni che soprattutto quest'ultimo subisce, cfr. M. MERIGGI, *Arte, mestiere, professione. Problemi di lessico tra età moderna e età contemporanea*, in M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri*, cit., pp. 61-68, e M. SANTORO, *«Professione»: origini e trasformazioni di un termine e di un'idea*, in D. ZARDIN (ed), *Corpi, «fraternità», mestieri nella storia della società europea*, Roma 1998, pp. 117-158.

[36] Ugualmente, all'attenzione per il versante pubblico della professione, che risulta centrale e particolarmente accentuata nel presente volume, sareb-

Il ruolo non eludibile dello Stato nel passaggio dall'arte alla professione e nel processo di amministrativizzazione dell'azione di governo sarà ulteriormente confermato dagli sviluppi successivi. Laddove, infatti, la politica delle riforme illuminate si rivelerà meno incisiva ed efficace, toccherà poi all'età napoleonica e alla rottura politico-legale che essa perfezionerà rispetto all'universo d'antico regime, portare a maturazione effettiva negli stati della penisola le linee di intervento solo abbozzate in precedenza. È questo il periodo in cui prendono forma i due tentativi maggiormente riusciti di innovazione amministrativa, organizzativa e formativa in questo campo. Ci riferiamo a quelli messi in atto nel Regno d'Italia, con la creazione della Direzione generale di acque e strade, del Corpo degli ingegneri e dell'omonima Scuola, che rimarrà però allo stadio di progetto[37], e nel Regno di Napoli, che nonostante i ritardi accumulati e già segnalati, si rimetterà al passo con l'istituzione, durante il decennio francese, della Direzione generale di ponti e strade e l'organizzazione del Corpo degli ingegneri e della relativa Scuola di applicazione.

Anche nei territori direttamente annessi all'Impero si introdurranno però rilevanti novità in merito all'amministrazione dei lavori pubblici, alla formazione dei tecnici e alla prassi di governo del territorio; novità che troveranno poi ulteriori e rilevanti sviluppi nell'età della Restaurazione. In questi territori, in Piemonte come in Toscana, come nello Stato della Chiesa, si realizzerà un rapporto più stretto con la scienza francese e con gli ingegneri del «corps imperial des ponts et chaussées» incaricati dei lavori più rilevanti e impegnativi. Rapporto intenso e produttivo, ma non alieno da attriti e frizioni che sfocieranno in qualche caso in veri e propri conflitti tecnico-

be utile affiancare una considerazione più avvertita anche per il versante privato (rimasto in ombra negli studi recenti), che ancora negli ultimi decenni dell'*ancien régime* resta appannaggio delle medesime figure professionali. Sul punto si vedano le osservazioni svolte da Bigatti a proposito dell'ingegnere Giuseppe Maria Robecco.

[37] Cfr. L. BISI, *Progetto di una scuola per gli ingegneri d'acque e strade*, in G. MAZZI (ed), *Giuseppe Jappelli e il suo tempo*, 2 voll., Padova 1982, II, pp. 701-711.

professionali, dai quali non rimarranno esclusi neppure gli ingegneri italiani operanti ad esempio nel Regno italico[38].

Il rapporto più stretto con gli ingegneri francesi, e con le loro tradizioni tecnico-formative e di intervento operativo, si concretizza anche, come tratto distintivo della politica formativa di questi territori, nella prassi di inviare gli aspiranti ingegneri a istruirsi nella capitale francese; all'École polytechnique, allora il maggior centro europeo per la formazione degli ingegneri, essi acquisiscono le conoscenze scientifiche di base necessarie per proseguire poi gli studi specialistici nelle diverse branche dell'ingegneria presso le scuole d'applicazione e far ritorno successivamente nei territori italiani[39]. È questa un'esperienza che accomuna molti dei più esperti e stimati ingegneri piemontesi della prima metà dell'Ottocento, ma anche non pochi toscani e romani.

La circolazione degli uomini e delle idee che in questi anni convulsi e tumultuosi si intensifica enormemente, anche e non secondariamente al seguito della *Grande armée* napoleonica, interessa anche e con rilevanti conseguenze, la formazione tecnico-scientifica, il trasferimento di tecnologie, l'adozione di nuovi modelli formativi e di intervento amministrativo. Tutto ciò non rappresenta certo una novità assoluta. Anche in passato, in modo particolare nel corso del Settecento e con maggiore vivacità nella seconda metà, l'illuminismo e la fede nel progresso avevano garantito un'ampia circolazione alla cultura accademica, letteraria, politica; i maggiori centri di produzione

[38] Cfr. a tale proposito, L. RE, *L'opera degli ingegneri del Corps des Ponts et Chaussées a Torino e i progetti per il ponte sulla Dora e la sistemazione degli accessi del ponte sul Po (1813)*, in «Atti e rassegna tecnica della Società degli ingegneri e degli architetti in Torino», NS, XXXV, 1981, 9-10, pp. 339-374; le critiche rivolte agli ingegneri francesi da P. Ferroni nella sua autobiografia (*Discorso storico*, cit., pp. 324, 374) e a proposito dei conflitti scoppiati in occasione della progettazione e costruzione del Naviglio di Pavia, la bella tesi di S. BOBBI, *Il Naviglio di Pavia. La realizzazione di un progetto tra età napoleonica e Restaurazione*, Università degli Studi di Milano, Facoltà di Lettere e Filosofia, a.a. 1992-1993, rel. Livio Antonielli.

[39] Cfr. A. CONTE, *Gli studenti piemontesi all'Ecole Polytechnique di Parigi*, in *All'ombra dell'aquila imperiale*, cit., pp. 598-609.

scientifica e le istituzioni formative più prestigiose erano entrate in una rete di scambi di uomini, di culture, di tecniche che mai era stata così fitta in passato; ed inoltre si erano moltiplicati i viaggi di istruzione e di informazione sia in campo tecnico-scientifico che amministrativo[40].

Ciò che muta in età napoleonica sono semmai le proporzioni, le dimensioni di questi fenomeni. Esemplare risulta il caso, illustrato analiticamente e in prospettiva europea da Donata Brianta, della circolazione delle conoscenze geo-mineralogiche e della formazione degli ingegneri minerari. In questo settore, che già nel medioevo e nell'età moderna aveva conosciuto un'ampia circolazione di uomini e di tecniche tra l'area centro-orientale europea, quella nordica e quella dei paesi francofoni, si registra a partire dalla seconda metà del Settecento un infittimento di questi scambi e la costituzione di una vera e propria 'comunità scientifica' sovranazionale. Scambi che riguardano anche i modelli formativi in auge nei diversi paesi europei: da questo punto di vista negli sviluppi dell'ingegneria mineraria si può osservare una variante interessante rispetto all'ingegneria

[40] Su alcuni viaggi e missioni del XVIII secolo, interessanti per gli scambi tecnico-scientifici, cfr. qui soltanto L. BULFERETTI, *I viaggi minerari di Carlo Antonio Napione «innovatore» nel Piemonte e nel Brasile*, in «Rassegna economica», XXXIV, 1970, 1, pp. 7-31; L. MARINO, *Il viaggio in Germania del cavaliere di Robilant (1749-1752)*, in *Civiltà del Piemonte. Studi in onore di Renzo Gandolfo nel suo 75° compleanno*, Torino 1975, pp. 183-193; A.M. RAO, *Esercito e società*, cit. Di interesse anche, per le notizie che contiene sui principali centri di istruzione «germanici», la relazione stesa dal direttore generale della pubblica istruzione Giovanni Scopoli al termine di un suo lungo viaggio compiuto nel 1812, e pubblicata ora in L. BLANCO - L. PEPE (edd), *Stato e pubblica istruzione. Giovanni Scopoli e il suo viaggio in Germania (1812)*, in «Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento», XXI, 1995, pp. 405-587. Più in generale, per quanto concerne gli scambi e le influenze tecnico-scientifiche in Europa tra Sette e Ottocento, cfr. *Echanges d'influences scientifiques et techniques entre pays européens de 1780 à 1830*, Paris 1990; *Scientifiques et sociétés pendant la Révolution et l'Empire*, Paris 1990; Th. GROSSER, *Reisen und Kulturtransfer Deutsche Frankreichreisende 1650-1850*, in M. ESPAGNE - M. WERNER (edd), *Transferts. Les relations interculturelles dans l'espace franco-allemand (XVIII et XIX siècle)*, Paris 1988, pp. 163-228; W. WEBER, *Probleme des Technologietransfers in Europa im 18. Jahrhundert. Reisen und technologischer Transfer*, in U. TROITZSCH (ed), *Technologischer Wandel im 18. Jahrhundert*, Wolfenbüttel 1981, pp. 189-217.

civile e militare. Se in quest'ultimo caso l'esperienza francese rimane un punto di riferimento obbligato con la sua politica delle *grandes écoles*, che com'è noto risale alla metà del XVIII secolo, per quanto concerne invece la formazione mineraria il modello di riferimento diventa l'esperienza germanica (ma anche nordica e slava) con le sue accademie minerarie (prima fra tutte quella di Freiberg legata al magistero di Werner), dove l'insegnamento e la ricerca vanno di pari passo alla pratica mineraria e metallurgica. A partire da questa esperienza si elabora, come afferma Donata Brianta, «un modello franco-germanico che ha la sua primogenitura in area tedesca e di lì si trasferisce, tra Sette e Ottocento, in area franco-piemontese»[41]. In questo contesto, l'età napoleonica assume un particolare rilievo perché testimonia che gli scambi tecnico-scientifici in campo minerario, al contrario di ciò che avvenne sovente per l'ingegneria civile, non si svilupparono in senso unidirezionale dal centro imperiale di irradiazione agli stati satelliti, ma portarono ad un rimescolamento di esperienze formative, scientifiche, tecniche e amministrative che coinvolse in modo significativo e intenso i maggiori centri minerari europei.

Quanto osservato da ultimo, sollecita due considerazioni finali che emergono con particolare rilievo da uno sguardo complessivo all'insieme dei saggi che compongono il presente volume. La prima concerne la rilevanza, in parte già evidenziata, che l'età napoleonica assume anche per quanto riguarda, e ovviamente non solo, la professionalizzazione degli ingegneri, la propagazione di corpi tecnico-scientifici (quegli stessi che avevano contribuito già in antico regime a disegnare la fisionomia della monarchia amministrativa francese) per le contrade d'Europa e italiane in modo particolare, la circolazione del sapere e delle risorse umane. Come una specie di cartina di tornasole, quest'epoca consente di valutare e misurare più a fondo gli effettivi elementi di rottura che intervengono rispetto all'universo di antico regime e al contempo di verificare ciò che del suo

[41] Più approfonditamente sul punto, D. Brianta, *Industria mineraria e professione dell'ingegnere in Piemonte e Savoia tra Sette e Ottocento: l'apporto del modello franco-tedesco*, in M.L. Betri - A. Pastore (edd), *Avvocati, medici, ingegneri*, cit., pp. 255-278.

spirito riformatore e delle sue conquiste rimane nel periodo della Restaurazione e oltre. Con le parole dell'ultimo Tocqueville, si può dire che ciò che rende l'età napoleonica particolarmente interessante, anzi «unica addirittura», è proprio il fatto che «essa getta una viva luce sull'epoca che l'ha preceduta e su quella che la segue»[42].

La seconda, ben più impegnativa, considerazione riguarda la necessità, che si fa sempre più avvertita, di sottoporre ad una rivisitazione critica le periodizzazioni consolidate, evitando quella separazione troppo netta che si è registrata e continua a registrarsi, nella storiografia italiana, tra età delle riforme e periodo francese. Sia che si vogliano sottolineare le radicali discontinuità che si producono negli stati italiani in questo volgere di anni, sia che al contrario si privilegi una lettura più continuista, si fa strada con sempre maggiore consapevolezza la necessità di studiare gli anni cruciali della Rivoluzione e dell'Impero non isolatamente, ma inserendoli nel più ampio contesto storico che va dalle riforme illuminate alla Restaurazione. Ed è quanto si è cercato di fare, nei limiti segnalati, anche con la pubblicazione del presente volume.

[42] Cit. da A. GALANTE GARRONE, *Introduzione* a *All'ombra dell'aquila imperiale*, cit., p. 19; ma si vedano già, nello stesso senso, le note redatte da Tocqueville a Sorrento nel dicembre 1850, in A. DE TOCQUEVILLE, *L'Ancien Régime et la Révolution*, II: *Fragments et notes inédites sur la Révolution*, a cura di A. JARDIN, Paris 1953, pp. 301-303.

La matrice di una nuova cultura tecnica. Storie di ingegneri (1750-1848)

di *Giorgio Bigatti*

1. *Introduzione*

Negli ultimi anni, a partire da una serie di fascicoli di «Quaderni storici»[1], gli studi su borghesia e professioni hanno conosciuto notevole fortuna, sino a configurare una vera e propria moda storiografica. Un indirizzo di cui ora si possono apprezzare i primi risultati di sintesi grazie alla pubblicazione, a poca distanza uno dall'altro, di due volumi di grande impegno: lo studio di Alberto Banti sulla borghesia italiana in età liberale e il volume sui professionisti, curato da Maria Malatesta, per gli *Annali* Einaudi[2]. In questo contesto, uno dei gruppi professionali meglio indagati risulta essere quello degli ingegneri, di cui sono noti percorsi formativi[3], dinamiche associative[4], sboc-

[1] Ci si riferisce in particolare ai seguenti fascicoli monografici: R. ROMANELLI - P. MACRÌ (edd), *Borghesie urbane dell'Ottocento* («Quaderni storici», 56), Bologna 1984; A. ANNINO - R. ROMANELLI (edd), *Notabili, elettori, elezioni* («Quaderni storici», 69), Bologna 1988; A.M. BANTI - M. MERIGGI (edd), *Elites e associazioni nell'Italia dell'Ottocento* («Quaderni storici», 77), Bologna 1991.

[2] A.M. BANTI, *Storia della borghesia italiana. L'età liberale*, Roma 1996 (su questo volume si veda la rassegna critica pubblicata in «Società e storia», LXXX, 1998, 79, pp. 97-142); M. MALATESTA (ed), *I professionisti* (Storia d'Italia. Annali, 10), Torino 1996, in particolare i saggi di M. MINESSO, *L'ingegnere dall'età napoleonica al fascismo*, pp. 261-302, e G.C. CALCAGNO, *Il nuovo ingegnere (1923-1961)*, pp. 305-336.

[3] Per un quadro d'insieme cfr. C.G. LACAITA, *Ingegneri e scuole politecniche nell'Italia liberale*, in S. SOLDANI - G. TURI (edd), *Fare gli Italiani. Scuola e cultura nell'Italia contemporanea*, I: *La nascita dello stato nazionale*, Bologna 1993, pp. 213-257.

[4] Cfr. M. MALATESTA, *Gli ingegneri milanesi e il loro Collegio professionale*, in C. MOZZARELLI - R. PAVONI (edd), *Milano fin de siècle e il caso Bagatti*

chi occupazionali e il decisivo apporto alla modernizzazione del paese[5].

Le pagine che seguono, circoscritte all'analisi di un segmento assai limitato di tale categoria, si propongono di illustrare alcuni snodi decisivi del processo di ridefinizione dei contenuti disciplinari e dei confini della professione dell'ingegnere tra l'età delle riforme e la rivoluzione del marzo 1848, con riferimento alla sola Lombardia austriaca.

Il delicato passaggio dall''arte' alla professione viene ripercorso da una duplice angolatura: istituzionale e biografica. Da un lato, ci si sofferma sul processo di riforma dei circuiti formativi e dei canali di accesso alla professione; dall'altro, nei limiti concessi dalle fonti, si è cercato di dare spazio alle vicende di alcuni ingegneri, chiamati a rappresentare le diverse anime di una professione che stava mutando i propri codici genetici.

Dall'analisi esce confermato il rilievo determinante del periodo napoleonico nella definizione del profilo dell'ingegnere moderno, in linea con quanto è emerso dagli studi dedicati ad altre aree del paese[6]. Un processo, come è noto, che si sostanziò, ma

Valsecchi. Memoria e progetto per la metropoli italiana, Milano 1991, pp. 307-318; M.C. COLLEONI, *L'associazionismo professionale degli ingegneri italiani: dai collegi di fine Ottocento al sindacato fascista*, in *Il Politecnico di Milano nella storia italiana (1914-1963)*, 2 voll., Milano 1988, I, pp. 153-169; R. FERRETTI, *Rapporti centro-periferia e organizzazioni professionali degli ingegneri tra le due guerre. Tutela e disciplina della categoria tra nazionale e locale*, in M. SORESINA (ed), *Colletti bianchi. Ricerche su impiegati, funzionari e tecnici in Italia fra 800 e 900*, Milano 1998, pp. 331-358.

5 Oltre a due pionieristici studi di P. MORACHIELLO, *Ingegneri e territorio nell'età della destra (1860-1875). Dal canale Cavour all'Agro romano*, Roma 1976 e V. FONTANA, *Il nuovo paesaggio dell'Italia giolittiana*, Roma - Bari 1981, cfr. M. MINESSO, *Tecnici e modernizzazione nel Veneto. La scuola dell'università di Padova e la professione dell'ingegnere (1806-1915)*, Trieste 1992; F. FAURI, *Cenni storici sulla formazione manageriale degli ingegneri al Politecnico di Milano*, in «Archivi e imprese», XVII, 1998, pp. 87-100; M. VASTA - R. GIANNETTI, *Ingegneri e sviluppo economico. L'Italia in una prospettiva comparata (1886-1914)*, in A. GIUNTINI - M. MINESSO (edd), *Gli ingegneri in Italia tra '800 e '900*, Milano 1999, pp. 41-61.

6 Si vedano rispettivamente per il Regno di Sardegna, D. BRIANTA, *Industria mineraria e professione dell'ingegnere in Piemonte e Savoia tra Sette e*

non si esaurì, nella riforma dei circuiti formativi e nella creazione di una burocrazia tecnica, esemplata sul modello francese del Corps des ponts et chaussées, che sarà uno dei tanti lasciti non transitori di quella breve stagione. Dopo il 1815, infatti, malgrado un evidente depotenziamento dell'azione degli uffici delle pubbliche costruzioni in seguito al venir meno di una forte progettualità politica, si registrò una sostanziale tenuta degli ordinamenti creati da Napoleone. Questi trapassarono, con significativi ritocchi formali che non ne snaturavano però la sostanza, nel nuovo assetto istituzionale post-rivoluzionario[7].

Sconfitti nel loro testardo arroccarsi in difesa degli antichi privilegi corporativi[8], gli ingegneri milanesi riaffermarono nell'esercizio della professione l'autorevolezza e il prestigio di cui avevano goduto i loro predecessori, come indirettamente attesta la progressione numerica dei loro ranghi.

La crescita della popolazione universitaria negli anni della Restaurazione fu un fenomeno generale e non coinvolse solo

Ottocento: l'apporto del modello franco-tedesco, in M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri. Alle origini delle professioni moderne (secoli XVI-XIX)*, Bologna 1997, pp. 255-278; per l'area veneta, M. MINESSO, *Dal proto all'ingegnere. Tecnici veneti tra studi e professione, dalla fine del Settecento all'avvio della Scuola di applicazione di Padova*, in «Storia urbana», XLIII, 1988, pp. 33-67; per lo Stato della Chiesa, R. SANTORO, *L'amministrazione dei lavori pubblici nello Stato pontificio dalla prima restaurazione a Pio IX*, in «Rassegna degli archivi di Stato», XLIX, 1989, 1, pp. 45-95; per la Toscana, A. GIUNTINI, *La formazione didattica e il ruolo nell'amministrazione granducale dell'ingegnere nella Toscana di Leopoldo II*, in Z. CIUFFOLETTI - L. ROMBAI (edd), *La Toscana dei Lorena. Riforme, territorio, società*, Firenze 1989, pp. 391-417; per il Regno di Napoli, F. DE MATTIA - F. DE NEGRI, *Il corpo di ponti e strade dal decennio francese alla riforma del 1826*, in A. MASSAFRA (ed), *Il Mezzogiorno preunitario. Economia, società e istituzioni*, Bari 1990, pp. 449-468; G. FOSCARI, *Dall'arte alla professione: l'ingegnere meridionale tra Sette e Ottocento*, Napoli 1995; C. D'ELIA, *Stato padre, Stato demiurgo. I lavori pubblici nel Mezzogiorno (1815-1869)*, Bari 1996.

7 Su questi aspetti si rimanda a G. BIGATTI, *Il Corpo di acque e strade tra età napoleonica e restaurazione (1806-1848). Reclutamento, selezione e carriere degli ingegneri*, in «Società e storia», XV, 1992, 56, pp. 267-297, a cui si avrà modo di fare più volte riferimento.

8 Il Collegio degli ingegneri di Milano, che di tali privilegi era il baluardo, fu dapprima svuotato di attributi da Giuseppe II e poi soppresso da Napoleone al suo ingresso a Milano. Sarebbe risorto solamente nel 1868.

gli studi di ingegneria[9]. Frutto dei processi di riorganizzazione dello Stato, che aveva avocato a sé la formazione tecnica dei professionisti, ma anche segno di una più moderna articolazione della società civile e di un diluito processo di mobilità sociale, lo sviluppo della scolarizzazione si accompagnava a un allargamento dell'area sociale di reclutamento degli studenti.

La fine del monopolio ecclesiastico-patrizio sull'istruzione aveva dischiuso la via degli studi a nuovi ceti: se chi aveva scelto la professione medica «non suole appartenere a ricca famiglia»[10], lo stesso poteva dirsi per molti ingegneri, occupazione giudicata inadatta a «chi è nato allevato fra le mollezze di una ricca fortuna»[11].

All'inizio degli anni Quaranta, l'università di Pavia era frequentata da circa 1500 studenti, due terzi dei quali distribuiti tra la facoltà di diritto e quella di medicina. Leggermente inferiore il numero degli studenti del corso di ingegneria, passati dai 138 del 1841 a circa 300 in meno di un decen-

9 Cfr. M. MERIGGI, *Il Regno lombardo-veneto*, Torino 1987, pp. 151-176. Per la situazione di medicina cfr. A.L. FORTI MESSINA, *Studenti e laureati in medicina a Pavia nell'Ottocento preunitario*, in «Mélanges de l'École française de Rome. Moyen Age. Temps modernes», 1985, pp. 489-530.

10 Cit. ripresa da M.L. BETRI, *Il medico e il paziente: i mutamenti di un rapporto e le premesse di un'ascesa professionale*, in F. DELLA PERUTA (ed), *Malattia e medicina* (Storia d'Italia. Annali, 7), Torino 1984, p. 225.

11 Così Luigi Tatti in un rapporto sulla riforma degli studi tecnici pubblicato sotto forma di lettera a Giuseppe Sacchi negli «Annali universali di statistica», serie II, XXI, 1849, p. 144. Pur mancando precisi riscontri sulle origini sociali degli ingegneri, le carte conservate nei fascicoli personali della Direzione di acque e strade (poi Direzione delle pubbliche costruzioni) lasciano trapelare in non rari casi gli stenti e gli espedienti a cui sono costretti i giovani ingegneri per mantenersi in avvio di carriera. Per favorire l'accesso alla professione a quanti «sentono il bisogno di profittare della propria attività per migliorare condizione o di secondare forte propensione del proprio genio meccanico o costruttivo», Tatti auspicava venisse eliminata la barriera censitaria imposta dalla clausola che imponeva agli aspiranti ingegneri il godimento di una rendita annua di 700 lire o il versamento di una cauzione di 10.000 lire a garanzia di eventuali danni provocati nell'esercizio della professione. Su Tatti cfr. S. DELLA TORRE, *Architetto e ingegnere: Luigi Tatti (1808-1881)*, Milano 1989.

nio[12]. In quegli stessi anni, in una zoppicante rassegna sull'istruzione tecnica, Ignazio Cantù aveva dato voce al timore di una rapida saturazione degli sbocchi professionali per i giovani che in «numero strabocchevole» frequentavano l'università:

«Confrontiamo questa somma enorme colle farmacie, colle magistrature, colle condotte mediche, coi campi da misurare e colle case da erigere, e allora non sarà difficile convincerci che pur troppo avremo fra poco molti medici senza ammalati, molti candidati senza impiego, molti avvocati senza cause, molti ingegneri e agrimensori senza edifici da costruire e senza terre da misurare. Che faranno allora?»[13].

Una preoccupazione che se aveva un qualche fondamento per i laureati in legge, costretti a un penoso precariato negli uffici in qualità di 'alunni', era invece del tutto priva di fondamento per quanto riguardava gli ingegneri.

Alla metà degli anni Quaranta solo a Milano risultavano attivi più di 500 ingegneri impegnati a diverso titolo nell'amministrazione delle aziende agrarie per conto della grande proprietà fondiaria[14]. Ma tale occupazione, seppur prevalente, non esauriva lo spettro delle possibilità di impiego aperte agli ingegneri. Karl Czoernig, un funzionario di polizia appassionato cultore della statistica, nonché amico di Cattaneo, afferma che nel 1835 in Lombardia si contavano «non meno di 1012» ingegneri, di cui «104 governativi, 97 nei servizi pubblici, 40 comunali, 63 in imprese private, 533 esercitanti la libera professione, 53 assenti e 122 non esercitanti»[15].

[12] Per i dati del 1841 cfr. M. MERIGGI, *Il regno lombardo-veneto*, cit., p. 174, nota 1; per quelli dei tardi anni Quaranta, si rimanda al cit. rapporto sulla riforma degli studi tecnici di Tatti.

[13] I. CANTÙ, *Le scuole tecniche*, in «Rivista europea», III, 1840, 1, p. 130.

[14] «Cinquecento e più ingegneri nella sola Milano si occupano annualmente per molti mesi nella compilazione degli atti di Consegna ... senza numerare i molti altri ingegneri sparsi nel resto della Lombardia ai quali pure bene spesso pervengono simili lavori», A. CANTALUPI, *Nozioni pratiche intorno alle consegne, riconsegne e bilanci dei beni stabili*, Milano 1847, Prefazione.

[15] M. ROMANI, *Il movimento economico lombardo in un giudizio austriaco del 1859*, in L. DE ROSA, *Ricerche storiche ed economiche in onore di Corrado Barbagallo*, Napoli 1970, III, p. 73; sulla figura di Czoernig, cfr. L. FACCINI,

Da queste cifre appare evidente come, a differenza di quanto si registra in altri contesti, in Lombardia le fortune della professione non dipendevano dal pubblico servizio, seppur avevano trovato in esso uno sbocco importante. Meno del 30% degli ingegneri risultavano lavorare per conto della pubblica amministrazione (Stato e amministratori locali), di contro al quasi 60% che aveva optato per la libera professione. Come è stato giustamente notato da Maria Luisa Betri, «nel caso lombardo sembrano imprimere un'accelerazione decisiva al processo evolutivo della professione le sollecitazioni provenienti dal 'mercato', piuttosto che quelle derivanti dallo Stato»[16]. Il problema diventa allora vedere in quale direzione spingevano le sollecitazioni del mercato.

Le scelte professionali degli ingegneri lombardi nel pieno dell'età della Restaurazione riflettono ancora l'egemonia di una cultura tecnica formatasi nei secoli attorno al «maneggio» delle acque e tenacemente attaccata alle proprie matrici agrarie[17]. Tuttavia, proprio a partire da questi anni, questa tradizione, per quanto gloriosa, comincia a mostrare segni di inadeguatezza ad affrontare le sfide della modernità. I tempi stavano cambiando a ritmi accelerati. Dopo decenni di tumultuoso andirivieni, il pendolo della politica si era momentaneamente arrestato. La sfida alla tradizione veniva ora da un altro versante. Non investiva più l'assetto istituzionale della professione, ridefinito dai provvedimenti napoleonici nel 1805. Era interna, per così dire, alla disciplina: nuovi materiali, nuove tecniche

Karl Czoernig e la statistica agraria in Lombardia, in «Società e storia», III, 1980, 10, pp. 931-950; nonché M. MERIGGI, *Il Regno lombardo-veneto*, cit., *passim*.

[16] M.L. BETRI, *Due profili della trasformazione dell'ingegnere nella Lombardia preunitaria: Paolo Jacini e Guido Susani*, in M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri*, cit., p. 308.

[17] Cfr. C.G. LACAITA, *La professione degli ingegneri a Milano dalla fine del '700 alla prima guerra mondiale*, in A. MARTINELLI (ed), *Lavorare a Milano. L'evoluzione delle professioni nel capoluogo lombardo dalla prima metà dell'800 a oggi*, Milano 1987, in particolare pp. 81-87; cfr. G. BIGATTI, *Dalla cattedra alla scuola. L'istruzione agraria in Lombardia (1803-1870)*, in «Storia in Lombardia», III, 1996, pp. 41-82.

costruttive, nuovi congegni meccanici, le strade ferrate indicavano, a chi sapeva vedere, nuovi orizzonti. Francesco Colombani lo aveva intuito fin dal 1839 esortando i «giovani ingegneri» a «mettersi al fatto della parte esecutiva dell'industria straniera». A fronte di quanto stava avvenendo al di là delle Alpi non aveva più senso limitarsi a vantare le realizzazioni di un passato che cominciava ad apparire remoto[18].

La stessa organizzazione degli studi definita dagli ordinamenti napoleonici e con lievi modifiche fatta propria dal restaurato governo austriaco con una circolare dell'11 giugno 1817, non pareva rispondere adeguatamente alle necessità di aggiornamento di una professione in rapida e continua evoluzione. Oltre all'impostazione eccessivamente teorica degli studi e alla mancanza di specifici insegnamenti nei diversi campi della meccanica industriale e della «chimica tecnica», i più avvertiti tra gli ingegneri lamentavano l'assenza di scuole di applicazione. Qualche cosa in passato era stato tentato, ma senza esito. Nel 1807 infatti era stata deliberata la creazione di una Scuola di acque e strade destinata a quanti intendevano percorrere la carriera nei pubblici uffici, ma l'iniziativa non aveva avuto corso[19]. La mancanza di scuole di applicazione aveva creato un vuoto nel processo formativo degli ingegneri, tanto più grave nel momento in cui il rapido progredire della tecnologia avrebbe richiesto una maggiore specializzazione degli studi. Né a sopperire a tale lacuna pareva sufficiente il tirocinio presso un professionista «patentato» a cui erano tenuti per un quadriennio

[18] In particolare secondo Colombani occorreva trarre insegnamento dalla Francia «giacché forse è per noi più interessante l'esaminare i mezzi, coi quali una nazione tenta di porsi fra le più industriali, e gli stadi che percorre prima di divenirlo, che studiare le circostanze politiche ed economiche d'un'altra la quale ha già raggiunto questa metà», F. COLOMBANI, *Sul sistema d'istruzione degli ingegneri e degli operai in Francia*, in «Il Politecnico», I, 1839, p. 502 (su Colombani vedi *infra*, nota 69).

[19] Cfr. L. BISI, *Progetto di una scuola per gli ingegneri di acque e strade*, in G. MAZZI (ed), *Giuseppe Jappelli e il suo tempo*, Padova 1982, II, pp. 701-707. Per il «Piano organico» della scuola cfr. *Raccolta di leggi, regolamenti e discipline ad uso dei magistrati e del Corpo degli ingegneri di acque e strade*, Milano 1806, I, pp. 267 ss.

gli aspiranti ingegneri prima di poter sostenere l'esame che li avrebbe abilitati alla professione, sistema «imperfetto», che

«spesso non dà alcun profitto, motivo per cui è d'uopo che i praticanti si istruiscano diversamente, sia col mezzo delle lezioni private, sia in altro modo, con somma fatica e con un esito non sempre fortunato»[20].

La ricerca di nuove strade non avrebbe trovato una compiuta definizione se non dopo l'Unità con l'estensione anche alla Lombardia della legge Casati sull'istruzione tecnica superiore[21].

Le biografie degli ingegneri riflettono l'evoluzione vissuta dalla professione a partire dalla stagione delle riforme e una volta entrati nell'età del vapore e delle ferrovie lasciano vedere la caduta di antiche certezze e l'ansia di aggiornamento tecnico e culturale che pervadeva uomini profondamente delusi del clima che si respirava negli uffici delle pubbliche costruzioni, ma che non avevano ancora trovato, come sarebbe avvenuto per la generazione successiva, un'alternativa alle occupazioni tradizionali. In altre parole, a dispetto della continuità degli ordinamenti formativi e dei regolamenti, nell'età della Restaurazione si avverte nella cultura degli ingegneri una cesura e un'ansia di rinnovamento che devono essere ancora compiutamente indagate[22].

[20] A. CANTALUPI, *Sulle scuole d'applicazione che si potrebbero attivare per gli ingegneri-architetti civili in sostituzione del tirocinio pratico prescritto dal decreto 3 novembre 1805*, in «Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo», VIII, 1860, p. 227 (su Cantalupi vedi *infra*, pp. 81-85).

[21] Sulle proposte di riforma del corso per ingegneri e sulle conseguenze della legge Casati per la facoltà pavese cfr. A. FERRARESI, *Le legge Casati, la facoltà matematica pavese e le origini del Politecnico di Milano*, in «Bollettino della Società pavese di storia patria», LXXVI-LXXVII, 1976-77, pp. 297-310.

[22] Spunti in questa direzione offre il saggio di M.L. BETRI, *Due profili della trasformazione dell'ingegnere*, cit., pp. 307-321 (della stessa autrice cfr. anche *Paolo Jacini, un ingegnere tra agronomia e meccanica [1823-1852]*, in M.L. BETRI - D. BIGAZZI [edd], *Ricerche di storia in onore di Franco Della Peruta*, II, Milano 1996, pp. 219-244, matrice originaria dell'altro saggio) e di E. BORRUSO, *Il giovane Colombo e la formazione dei requisiti per lo sviluppo industriale lombardo (1857-1881)*, *ibidem*, pp. 245-302.

2. *Un ingegnere di antico regime: Giuseppe Maria Robecco (1729-1780)*

Nato a Milano nel 1729, residente nella parrocchia di Sant'Eufemia, nel sestiere di Porta Romana, «d'ottima fama, e di tutta la più plausibile morigeratezza de' costumi»[23], Giuseppe Maria Robecco discendeva da una famiglia di ingegneri da ben cinque generazioni al servizio del Magistrato straordinario[24]. La sua formazione, per quel che se ne conosce, si era mossa nel solco della tradizione. Una rapida infarinatura scolastica, poi la presa di contatto con l'«arte attiva» nel quadro dei moduli consueti dell'apprendistato corporativo.

Dopo aver «atteso allo studio della Matematica, e della Filosofia» alle scuole Arcimbolde presso il Collegio barnabita di Sant'Alessandro[25], nel 1746, a diciassette anni, il giovane Giuseppe Maria aveva fatto domanda al Collegio degli ingegneri di essere ammesso «alla pratica sotto la direzione del proprio genitore»[26].

Nel corso del suo apprendistato, unica via per potersi un giorno fregiare della qualifica di ingegnere in assenza di un formale *iter* di studi, in varie occasioni si era trovato ad affiancare il

23 Attestato rilasciato da Nicolò Manzoni, curato di Sant'Eufemia in data 16 dicembre 1754. I Robecco risultavano «imparentati con molte famiglie nobili e patrizie, e che nobilmente vivono, e per tali vengono riputati», Archivio di Stato di Milano (d'ora in poi ASM), *Uffici regi*, parte antica, c. 747.

24 Cfr. l'elenco nominativo degli ingegneri camerali riportato da GIUSEPPE BENAGLIO, *Relazione istorica del Magistrato delle ducali entrate straordinarie nello Stato di Milano*, Milano, Marc'Antonio Pandolfo Malatesta, 1711.

25 Sulle Arcimbolde e le altre «fondazioni scolastiche» attive nella Milano di antico regime cfr. il fondamentale saggio di E. BRAMBILLA, *Le professioni scientifico-tecniche a Milano e la riforma dei collegi privilegiati (sec. XVII-1770)*, in G. BARBARISI (ed), *Ideologia e scienza nell'opera di Paolo Frisi (1728-1784)*, Milano 1987, I, in particolare pp. 359 ss.

26 Alla richiesta, avanzata il 15 febbraio 1746, fece seguito un esame da parte di una commissione nominata dal Collegio, formata da Carlo Giuseppe Merlo, Cesare Quarantini e Paolo Vanotti, per valutare le conoscenze del candidato, cfr. Archivio Storico del Comune di Milano (d'ora in poi ASCM), *Famiglie*, 1312.

padre nel servizio pubblico[27]. Aveva avuto modo di apprendere sul campo i rudimenti del mestiere e quel tanto di teoria (limitata ai «primi Elementi di ciascuna parte delle matematiche» e a una «compendiosa geometria, e meccanica») necessaria all'esercizio di un'«arte attiva», che non aveva bisogno di soverchie «astruse e recondite nozioni», ma richiedeva invece conoscenze pratiche per destreggiarsi fra misure e perizie, contratti e stime; oltreché bene inteso una buona familiarità con i lavori d'acqua[28].

Ammesso all'esercizio della professione il 31 dicembre 1754 dopo aver dato un saggio delle proprie qualità[29], e accolto nei ranghi del «venerando» Collegio degli ingegneri di Milano[30], un anno più tardi Giuseppe Maria Robecco avrebbe conseguito anche la patente di ingegnere camerale[31]. A ventisei anni era finalmente pronto a subentrare al padre nel pubblico servizio.

[27] Nel 1751-1753 per esempio affiancò, e talora sostituì, il padre nella minuziosa ricognizione delle bocche della Muzza e delle relative rogge secondarie, ASM, *Acque*, parte antica, «Relazione all'Ecc. Giunta di Muzza», c. 450.

[28] Cfr. il noto «Promemoria che si rassegna alla R. Deputazione agli studi dagli Uffiziali del Collegio degli ingegneri e architetti di Milano, unitamente al Libro delle loro Costituzioni», redatto nel 1766-1767 da Cesare Francesco Carcano e Pier Francesco Bossi in difesa delle prerogative del Collegio, copia manoscritta in Biblioteca Ambrosiana di Milano, X 280 inf.

[29] Processo di ammissione in ASCM, *Famiglie*, 1312, *ad nomen*.

[30] Quella degli ingegneri era una matricola aperta, ma non tutti gli approvati potevano vantare i requisiti formali (ad esempio la nobiltà negativa) per essere ammessi a far parte del Collegio, a cui erano riservate le prerogative professionali più remunerative e quelle pubblico-peritali, cfr. E. BRAMBILLA, *Le professioni scientifico-tecniche*, cit., p. 368.

[31] Come per essere ammesso al Collegio, l'aspirante ingegnere camerale Giuseppe Maria Robecco aveva dovuto sostenere un esame che ne attestasse la conoscenza dei principi teorici della disciplina, l'attitudine al disegno e al rilievo di terreni e fabbricati. Cfr. il rapporto inviato il 29 gennaio 1755 al Magistrato camerale dall'ingegnere collegiato e camerale Giulio Richini: «si è da me esaminato il riferito petente. La lodevole risoluzione da esso fatta di questi scritti, e le pronte, ed accertate risposte dal medesimo sul campo date, lo rendono meritatamente degno d'essere annoverato fra gli ingegneri camerali», ASM, *Uffici regi*, parte antica, c. 747.

Il destino a cui lo chiamava la tradizione familiare si sarebbe compiuto di lì a poco, nel marzo del 1759. Da quel momento e sino al 1780, anno della sua morte, la vita professionale dell'ingegnere Robecco si sarebbe divisa tra il pubblico servizio («camerale») e la cura delle «private clientele». Purtroppo di tale intensa attività, si conosce solo un versante, quello pubblico.

In veste di ufficiale del Magistrato, Robecco (coadiuvato dall'altro ingegnere camerale) aveva il compito di vigilare sull'integrità dei «beni patrimoniali» della Camera e di sovrintendere all'esecuzione di tutti i lavori di intervento sul territorio per i quali era previsto un concorso finanziario da parte dello Stato[32]. In particolare dipendeva dagli ingegneri camerali l'amministrazione dei navigli milanesi e della Muzza, assi portanti del sistema irriguo che aveva rese celebri le campagne della Bassa Lombardia. Anno dopo anno, Robecco era tenuto a visitare i canali camerali. Durante l'asciutta invernale ne perlustrava le sponde per rilevare lo stato delle bocche irrigue, ordinava agli utenti le eventuali riparazioni, prendeva nota dei «ripari» da eseguirsi all'incile, stilava perizie, redigeva i capitolati d'opera, controllava l'operato degli appaltatori e ne collaudava i lavori[33]. In via subordinata, era chiamato a rilevare i confini[34], a predisporre manufatti difensivi contro la furia di fiumi e torrenti, a dirigere l'opera di «spurgo» di fossi e canali di scolo, a mediare i contrastanti interessi di quanti, privati o comunità,

[32] Fra le molte missioni affidate al Robecco nei lunghi anni del servizio camerale (1759-1780) si ricordano i progetti per la regolazione dei torrenti Bozzente e Gandaluso nell'alto Milanese, i lavori per il rifacimento degli argini del Po in località Gussola, gli studi per la progettata «nuova» navigazione dell'Adda e per l'apertura del naviglio di Paderno, i lavori per la condotta dell'acqua nel Palazzo Reale di Monza.

[33] Sulla gestione dei canali camerali del milanese cfr. M. SIGNORI, *La gestione delle acque nel Milanese tra Cinquecento e Seicento*, in *Aspetti della società lombarda in età spagnola*, Como 1985, II, pp. 111 ss.

[34] Sulle operazioni settecentesche di riconfinazione cfr. A. SCOTTI, *L'immagine della Lombardia nel secolo XVIII: definizione dei confini e rappresentazione cartografica*, in A. SCOTTI, *Lo stato e la città. Architetture, istituzioni e funzionari nella Lombardia austriaca*, Milano 1984, pp. 21-51.

erano tenuti a farsi carico dell'onere di tali lavori[35]. Un insieme di compiti che, se non lo impegnava con continuità, lo costringeva però a frequenti e faticosi sopralluoghi in remote località, esponendolo, come lamentava a corredo delle note di rimborso che presentava all'ufficio da cui dipendeva, all'inclemenza del tempo, alle insidie dell'umidità, alle «febbri»[36] e al disagio di sistemazioni notturne non sempre adeguate al rango di pubblico funzionario che in queste occasioni lui e i suoi colleghi amavano rivendicare[37].

Una carriera 'onorata' quella dell'ingegnere Robecco, simile in tutto a quella dei suoi predecessori, non fosse che negli uffici si cominciava a respirare un'aria diversa dal passato. Un clima nuovo, puntualmente recepito da un'ordinanza del 24 febbraio 1772 che faceva obbligo ai due ingegneri camerali, così come già era avvenuto per i loro colleghi del dipartimento del Censo, di espletare il servizio in ufficio, «in certi giorni fissi», e di trasportarvi le proprie carte, considerate a tutti gli effetti atti pubblici e come tali destinate agli archivi governativi.

Evidente riflesso dei processi di riorganizzazione degli uffici che avevano interessato l'intera amministrazione, tale ingiun-

[35] Su questo versante dell'attività degli ingegneri camerali cfr. G. BIGATTI, *La provincia delle acque. Ambiente, istituzioni e tecnici in Lombardia tra Sette e Ottocento*, Milano 1995, in particolare pp. 195 ss.

[36] Senza arrivare al caso limite di Ferdinando Pessina morto in servizio («con instancabile zelo ne' sommi calori della state s'inoltrò in tutte le valli de' torrenti, esaminò le loro origini, e gli andamenti dell'acque tutte derivate da ciascuna valle, e trasportolli in un esattissimo disegno, ... ma finalmente oppresso dall'intollerabili fatiche, e viaggi intrapresi per la distanza dei luoghi in una stagione importuna, morì di febbre in Tradate nell'anno 1751, nel tempo stesso della visita», A. LECCHI, *Piano della separazione, inalveazione, e sfogo de' tre torrenti di Tradate, Gardaluso, e del Bozzente*, Milano 1762), spesso le fatiche dei lavori di campagne erano pagate dagli ingegneri «con ostinata febbre»: per questo l'ingegnere «ai lumi della scienza» doveva associare «molta attitudine personale a sostenere la fatica di lunghi viaggi, di improvvise missioni, di visite laboriose sotto ogni inclemenza di tempo», ASM, *Acque e strade*, c. 53, relazione della direzione generale delle pubbliche costruzioni, 31 agosto 1819.

[37] Sulle modalità logistiche di tali trasferte cfr. per esempio gli atti della visita dell'ingegnere Cesare Quarantini nel 1755 ai fiumi Ticino, Gravellone e Po per affari di confine, in ASM, *Confini*, parte antica, c. 3.

zione non mancò di suscitare profondo risentimento negli ingegneri camerali[38]. In un dettagliato ricorso, l'ingegnere Robecco rivendicò con forza i propri diritti e le prerogative di una funzione che non poteva essere assimilata a quella degli ingegneri del Censo o, peggio, dei «ragioniati». Nel far questo, Robecco non solo rivela quale fosse la sua concezione dell'impiego, ma, tra le righe, indica anche quali erano concretamente le modalità di esercizio della sua professione.

In una visione «contrattuale» del suo rapporto con l'amministrazione, egli fondava il rigetto delle nuove discipline sulla considerazione di un evidente nesso tra la «tenuità» del «soldo» percepito (3000 lire annue) e l'assenza di vincoli alle sue prestazioni professionali («libertà d'impiegarsi al servizio d'altri»). Ma oltre a questo, la natura stessa del lavoro dell'ingegnere era, a suo dire, inconciliabile con l'obbligo di una «giornaliera presenza in ufficio». Il servizio e le mansioni a cui era di volta in volta chiamato l'ingegnere presupponevano tanto un'ampia libertà di movimento, per recarsi «alla faccia» dei luoghi (onde fare «le opportune annotazioni, e rilievi, e scandagli se occorra»), quanto la possibilità di raccogliersi nell'operosa tranquillità del proprio studio. Era infatti nel chiuso delle pareti domestiche («con mente quieta e lontana dai rumori») che l'ingegnere poteva tradurre in progetto ciò che aveva appreso e annotato nel corso di lunghe e defatiganti perlustrazioni affidandosi all'esperienza e ai sensi, interrogando i «pratici» e la gente del luogo[39]. Nel suo studio, e solo lì, aggiunge Robecco, vi era la possibilità di consultare le proprie carte o quelle dei colleghi e, all'occorrenza, i libri e i trattati ai quali attingere la soluzione degli ardui quesiti proposti dall'arte. Non solo. Stando a casa propria, per le «copie, per il conteggio, per li riscontri»,

[38] L'ordine, il ricorso del Robecco e il suo secco rigetto da parte del consigliere Rogendorf si possono leggere in ASM, *Uffici regi*, parte antica c. 747.

[39] Per maggiori ragguagli sull'andamento e le modalità delle visite si vedano gli atti preliminari del trattato di Ostiglia del 1764, ASM, *Trattati*, cc. 88, 94. Sul ricorso al sapere di «pratici», molinari, barcari, pescatori da parte dei tecnici e sui conflitti tra i diversi modi di rapportarsi al fiume cfr. T. ISENBURG, *Le inondazioni della bassa pianura emiliana e veneta tra 1872 e 1882*, in «Annali dell'Istituto Alcide Cervi», V, 1985, pp. 135-172.

l'ingegnere poteva avvalersi della collaborazione di alcuni giovani di studio. Come egli aveva appreso la professione dal padre, altri ora facevano il loro apprendistato (la «militanza») sotto di lui, coadiuvandolo nel disbrigo del lavoro d'ufficio e di campagna.

Insomma, come si intuisce da queste rapide notazioni, Robecco, benché discendente di una dinastia di ingegneri al servizio della Camera, non era, né tanto meno si sentiva, un funzionario pubblico nel senso corrente del termine. Sotto questo profilo, malgrado la stretta analogia delle mansioni, non possiamo considerarlo che un lontano antenato dell'ingegnere del Corpo di acque e strade, istituito nel 1806 da Napoleone.

Nella sua visione, una visione con gli occhi rivolti al passato, l'ingegnere camerale era un tecnico che all'occorrenza prestava le sue competenze alla Camera. Per il resto era e si sentiva del tutto affine ai suoi colleghi del Collegio, di cui, non lo si dimentichi, era a tutti gli effetti un membro autorevole. E come tale si comportava.

Come gli altri ingegneri lavorava nella propria abitazione; teneva a bottega alcuni praticanti; custodiva «gelosamente» perizie e disegni, anche se prodotti per conto della Camera, considerandoli di propria esclusiva pertinenza; e infine, di tutti l'elemento forse più significativo, intratteneva frequenti rapporti di lavoro con la clientela privata[40]. Una posizione che talvolta lo poneva nella delicata situazione di controparte di se stesso in quanto pubblico funzionario chiamato a tutelare i diritti della Camera, specie in materia di acque. Quanto fossero condizionanti i lacci che legavano gli ingegneri pubblici alla grande proprietà fondiaria lo aveva dolorosamente sperimentato, quasi due secoli prima, Giacomo Soldati, che per aver sposato con troppa convinzione le ragioni della Camera nella contesa con gli utenti sulla misura della acque estratte dal naviglio Grande, era stato messo al bando dalla committenza

[40] Dopo il 1806, il direttore di acque e strade sarà costretto in diverse occasioni a ribadire il divieto per gli ingegneri del corpo di intrattenere rapporti di collaborazione con privati.

privata, delegittimato dai colleghi, costretto infine a lasciare la città[41].

Come si è già avuto modo di osservare, proprio da questo intimo legame con la grande proprietà fondiaria[42] (a cui faceva da contrappunto il divieto ai semplici agrimensori, sospettati di essere maggiormente corrivi alle ragioni dei fittavoli, di redigere i bilanci di consegna dei fondi e di stilare stime giudiziali)[43], gli ingegneri milanesi traevano il loro prestigio e gran parte dei loro emolumenti[44]. Certamente più cospicui di quelli a cui

[41] Le vicissitudini dell'ingegnere Soldati (di cui restano tracce anche in ASM, *Acque*, parte antica, 763), assurto ad archetipo dell'ingegnere funzionario, hanno attirato l'attenzione di G. ROMAGNOSI, *Della condotta delle acque secondo le vecchie, intermedie, e vigenti legislazioni dei diversi paesi d'Italia*, Milano 1823, IV, pp. 186 ss.; G. BRUSCHETTI, *Storia dei progetti e delle opere per l'irrigazione del Milanese*, Lugano 1834, pp. 34 ss.; M. NADAULT DE BUFFON, *Des canaux d'arrosage de l'Italie septentrionale*, Paris 1843, pp. 329 ss.; E. BIGNAMI SORMANI, *Un ingegnere idraulico dimenticato*, in «Atti del Collegio degli ingegneri e architetti di Milano», XXXII, 1899, 1, pp. 59-75.

[42] Sugli stretti rapporti tra ingegneri e grande proprietà fondiaria prima e poi anche immobiliare urbana insiste M. Malatesta con riferimento all'età postunitaria. Cfr. M. MALATESTA, *I signori della terra. L'organizzazione degli interessi agrari padani (1860-1914)*, Milano 1989, in particolare pp. 114 ss.

[43] Il divieto formale agli agrimensori di redigere bilanci e stime viene a cadere in seguito alla riforma degli studi nel 1802, malgrado i ricorsi e le proteste degli ingegneri (cfr. ad esempio la petizione dell'8 marzo 1802 di un gruppo di accreditati ingegneri, in ASM, *Studi*, parte moderna, c. 253). Due anni più tardi la Commissione d'istruzione pubblica tornava sulla questione giustificando così le proprie scelte: «Veramente se si fosse voluto avere riguardo all'uso vigente nella ex Lombardia, stabilito per antica, e moderna insistenza fatta dalla classe degli ingegneri, non si dovea concedere agli periti agrimensori la facoltà di eseguire le stime dei terreni. Ma se questa massima poteva finora esser plausibile, considerata la scarsezza degli studi teorici a cui si obbligavano, cioè alla sola geometria, ed algebra, senza astringerli a farne il corso sulla Università; ora è ben diverso, la lor condizione, dovendo ... compiere un corso teorico di due anni, l'ultimo almeno dei quali su l'Università, frequentando le lezioni di Eloquenza italiana e latina, dell'analisi delle idee, dell'Architetura civile, e militare per disegno, oltre gli elementi di geometria, e d'algebra; di più esercitandosi nella scuola di disegno di figura, e nella geometria pratica, e percorrendo l'Agraria ancora e il Trattato delle servitù», bozza del «Piano sui metodi da seguirsi nella concessione delle abilitazioni ...», ASM, *Studi*, parte moderna, c. 253, 21 ottobre 1804.

[44] Cfr. E. BRAMBILLA, *Il sistema letterario a Milano. Professioni borghesi dall'età spagnola alle riforme teresiane*, in A. DE MADDALENA - E. ROTELLI -

avrebbero potuto una volta ambire i loro colleghi addetti solo al servizio pubblico.

3. *La fine dell'esclusivismo corporativo del Collegio*

Spogliato da ogni riferimento alle vicende personali dell'ingegnere Robecco – a conclusione delle quali basti dire che il ricorso venne seccamente respinto al mittente – il documento citato appare rivelatore delle tensioni che attraversavano il corpo dell'amministrazione in età teresiana.

Il varo della riforma censuaria nel 1760, investendo il nodo dei rapporti tra centro e periferia, aveva messo in moto un profondo rinnovamento delle strutture dello Stato. Alla riorganizzazione di magistrature e uffici avrebbe fatto seguito il reclutamento di funzionari di tipo nuovo, precursori di una burocrazia professionale di cui erano parte, accanto a contabili e giusperiti, anche figure tecniche quali topografi, idraulici, naturalisti e soprattutto ingegneri. Gli esiti di questa nuova alleanza tra sapere e amministrazione erano destinati ad andare al di là del ristretto mondo degli uffici, investendo frontalmente il nodo spinosissimo dell'organizzazione delle 'arti liberali' incardinate sui vecchi assetti cetual-corporativi dei collegi. Riaffermazione del monopolio statale nel conferimento delle lauree, riforma degli studi e laicizzazione del sapere, superamento dei vecchi moduli dell'apprendistato corporativo come unica via di accesso alle professioni furono i passaggi salienti del processo di riforma delle professioni tecnico-scientifiche avviato negli anni Sessanta e portato a compimento in età giuseppina[45].

G. Barbarisi (edd), *Economia, istituzioni e cultura in Lombardia nell'età di Maria Teresa*, Bologna 1982, II, pp. 126-130.

[45] Cfr. E. Brambilla, *Libertà filosofica e giuseppinismo. Il tramonto delle corporazioni e l'ascesa degli studi scientifici in Lombardia, 1780-1796*, in G. Barsanti - V. Becagli - R. Pasta (edd), *La politica della scienza. Toscana e stati italiani nel tardo Settecento*, Firenze 1996, pp. 393-433, che sottolinea con forza la portata «prerivoluzionaria» delle riforme giuseppine degli anni Ottanta, rispetto al precedente «compromesso» teresiano.

Detentore esclusivo della facoltà di ammettere gli aspiranti all'esercizio dell'«arte», anteponendo al merito i requisiti della nascita e della cittadinanza, a partire dalla metà del XVI secolo il Collegio degli ingegneri si era assicurato il controllo sul reclutamento professionale a Milano e nel ducato. Un potere discrezionale e sostanzialmente ascrittivo che, malgrado il rango 'civile' e non patrizio del Collegio, gli aveva assicurato autorità e prestigio, suffragati dal valore legale dei propri 'stilati' e corroborati da solidi legami con la grande proprietà fondiaria aristocratica ed ecclesiastica[46]. Prestigio e autorevolezza che si erano accompagnati a una progressiva chiusura degli accessi, finendo per generare robuste dinastie professionali, come attestava il succedersi di generazione in generazione degli stessi nomi nella matricola degli ingegneri[47].

A metà Settecento il monopolio del Collegio, da sempre impegnato in una strenua lotta contro le aspirazioni di ascesa professionale e sociale degli agrimensori e le pretese di sedicenti ingegneri e 'abusivi' di varia origine, era tuttavia prossimo alla fine, travolto dall'affermarsi di una nuova logica statuale, fondata su principi tendenzialmente universalistici.

Al fondo le motivazioni che spingevano il Magistrato a fare di Robecco e dei suoi colleghi altrettanti pubblici funzionari erano le stesse che avevano indotto la Giunta agli studi a mettere in discussione il ruolo del Collegio come canale esclusivo di formazione e reclutamento professionale. Tuttavia, tra il 1757, data di approvazione del progetto di riforma degli studi preparato dal Senato, e il 1775, quando entrò in vigore il nuovo *Regolamento generale per gl'ingegneri nello Stato di Milano*, non si era andati oltre all'istituzione di una cattedra di «scienze applicate» alle scuole Palatine, affidata a Paolo Frisi. Ai suoi

[46] Gli stilati erano pareri espressi collegialmente dalla rappresentanza degli ingegneri in merito a questioni tecniche che di volta in volta le venivano sottoposte; se ne può vedere un'ampia casistica in G. ROMAGNOSI, *Della ragion civile delle acque nella rurale economia*, Milano 1829-1830.

[47] Cfr. gli elenchi degli ingegneri immatricolati dal Collegio di Milano pubblicati in M.L. GATTI PERER, *L'archivio di cancelleria e le nomine degli architetti dal 1564 al 1734*, Appendice, in «Arte lombarda», X, 1965, pp. 116-130.

pochi studenti Frisi avrebbe dovuto insegnare i fondamenti della meccanica e della scienza idraulica. Tuttavia, non essendo obbligatorio, il corso era disertato dagli aspiranti ingegneri, che preferivano evidentemente abilitarsi esclusivamente attraverso un quinquennio di apprendistato sotto la guida di un ingegnere collegiato (la cosiddetta «militanza»)[48].

Pur con tali limiti, la creazione di un corso biennale di «matematiche miste» al Broletto, sede delle Palatine, per ovviare all'«antico troppo materiale metodo d'istruzione dei 'militanti'» era comunque un importante passo in direzione di una completa riforma dell'*iter* formativo degli ingegneri, all'interno del quale un peso crescente era ora riservato alla preparazione teorica di contro all'impostazione pratico-imitativa dell'antico sistema della «militanza». L'esito di questo processo, di cui Elena Brambilla ha ripercorso con sapienza i diversi gradi, sarebbe stato nel 1786 la decisione di vincolare l'abilitazione all'esercizio della professione al conseguimento della licenza universitaria, al termine di un triennio di studio presso la riformata facoltà di Filosofia dell'ateneo pavese, che fino alla nascita del Politecnico di Milano, nel 1863, sarebbe stato il semenzaio esclusivo degli ingegneri lombardi[49].

I provvedimenti del 1786 rappresentano un passaggio chiave nella storia delle professioni. Con il nuovo sistema, è stato scritto, i titoli di studio cessavano «di essere subordinati alle abilitazioni» rilasciate dai collegi e per la prima volta avevano validità in tutto il territorio «nazionale»: si erano aperte le carriere alla concorrenza e al merito[50].

Con il trasferimento della formazione all'università le prerogative del Collegio erano ridotte a un simulacro: privato della facoltà di abilitare alla professione venne soppresso da Giu-

[48] Nel 1769 Frisi aveva in tutto quattro studenti ingegneri, ne avrebbe avuti rispettivamente quindici e otto nel 1774 e 1775, a conferma dello scarso interesse degli ingegnerri per gli studi scientifici, E. BRAMBILLA, *Le professioni scientifico-tecniche*, cit., p. 426 e nota 95.

[49] Cfr. V. ERBA, *Gli studi di ingegneria nell'Università di Pavia*, Pavia 1982.

[50] E. BRAMBILLA, *Libertà filosofica e giuseppinismo*, cit., pp. 402-403.

seppe II nel quadro della politica anticorporativa, per rinascere, alla sua morte, ed essere di nuovo, e definitivamente, chiuso dai francesi nel 1796.

Il processo di istituzionalizzazione degli studi non fu né semplice né lineare. La posta in gioco era alta e l'opposizione degli antichi corpi civici ai nuovi ordinamenti fu lunga e tenace. Dietro il paravento di dotte disquisizioni sull'eccessivo spazio riservato nei nuovi piani di studio alla matematica, al «calcolo sublime» e alle scienze fisico-naturali in nome di un sapere commisurato alle necessità eminentemente pratiche dell'«arte» dell'ingegnere, ci si batteva, in realtà, per continuare a gestire, attraverso l'apprendistato e la connessa selezione sociale, i circuiti di accesso alla professione. La strategia difensiva e gli argomenti che venivano portati a sostegno delle prerogative del Collegio erano curiosamente simili a quelli addotti da Robecco in difesa della propria «libertà». Ancora una volta, si sottolineavano le peculiarità di un'«arte» al cui apprendimento non occorrevano «astruse» nozioni, ma erano sufficienti la conoscenza dei materiali e degli usi del paese, la familiarità con gli strumenti per i rilievi di campagna e il disegno. Chi, dunque, meglio degli stessi «maestri ingegneri» poteva contribuire all'istruzione dei «militanti» facendoli «esercitare a misura di loro progressi nelle occorrenti incombenze che si presentano»? A sostegno di tale tesi si portavano ad esempio le realizzazione del passato, quando «si edificava così bene quanto in oggi si scrivono volumi»[51].

Una sottolineatura del carattere applicativo della professione, condivisa anche da uomini di scienza come Antonio Lecchi[52] (pur diffidente degli appelli alle virtù della pratica contrapposte alle sottigliezze della teoria[53]) che, continuamente ribadita,

[51] Così il «Promemoria» degli ingegneri collegiati Carcano e Bossi sopra citato.

[52] A. Lecchi, *Trattato dei canali navigabili*, ed. cit. in *Nuova raccolta d'autori che trattano del moto dell'acqua*, Bologna 1824, IV, p. 18: «in que' felici tempi molto si operava, e poco scrivevasi; e l'arte non da accademiche disputazioni, ma da soli tentativi e prove s'era incoraggiata e sollevata».

[53] A. Lecchi, *Piano della separazione, inalveazione e sfogo de' tre torrenti*, cit., p. 17: «nell'affare dell'acque, e de' fiumi la pratica è di gran lunga

avrebbe finito per fare parte del codice genetico di generazioni di ingegneri lombardi[54].

4. *Formazione e cultura tecnica*

Dalla corporazione allo Stato, dalla «militanza» agli studi, dalla nascita al censo: sono questi i passaggi attraverso i quali evolve la formazione degli ingegneri, al pari di quella delle altre professioni liberali, tra Sette e Ottocento.

Se il profilo istituzionale di tale percorso è ormai sufficientemente chiaro, non può dirsi altrettanto per i contenuti dell'istruzione, in particolare nel periodo che precede la definizione di un formale percorso di studio[55]. In concreto, qual era il bagaglio teorico dell'ingegnere e su quali testi si formava nei non brevi anni della «militanza»? Alla luce dei pochi riscontri che esistono su questo punto, sembra di poter dire che nella seconda metà del Settecento rispetto al sistema tradizionale di apprendimento di matrice corporativa si registri una maggiore attenzione per lo studio delle scienze fisico-matematiche. Inoltre, mentre l'università si attrezza a divenire il luogo esclusivo di formazione per l'esercizio delle professioni, si impone ai docenti di adottare nei loro corsi testi scritti in sostituzione dell'antico metodo di insegnamento basato sulla trasmissione orale del sapere. Da questo intreccio tra istanze di scientificizzazione del sapere e innovazione didattica origina la proliferazione di volumi in cui sono condensati e raccolti i fondamenti della 'scienza dell'ingegnere'.

superiore alla teorica: che i soli pratici dovrebbero ascoltarsi, senza intromettere i matematici, nati fatti alle sole astratte specolazioni di nessun pro all'umana Repubblica. Cotesta è una rancida antichissima cantilena ...».

[54] Cfr. fra le tante testimonianze quella di G. SARTI, *La professione dell'ingegnere in Lombardia e la necrologia dell'ingegnere Galeazzo Krentzlin*, in «Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo», X, 1862, pp. 450-451.

[55] Per l'esame del piano scientifico e dei contenuti disciplinari dello studio pavese si rimanda a F. BEVILACQUA - A. FERRARESI, *Per una storia dello sviluppo della matematica e della fisica a Parigi e Pavia nell'età della rivoluzione*, in «Annali di storia pavese», XX, 1991, in particolare pp. 212 ss.

Uno dei primi testi con esplicite finalità didattiche a riflettere questa nuova realtà sono le *Instituzioni di meccanica, d'idrostatica, d'idrometria, e dell'architettura statica, e idraulica a uso della Regia scuola eretta in Milano per gli architetti, e per gli ingegneri* pubblicate nel 1777 da Paolo Frisi per i tipi di Giuseppe Galeazzi. In esse Frisi aveva trasfuso il corso «matematiche miste» che teneva alle Palatine. Come si ricava dal titolo, Frisi nelle sue lezioni spaziava su un fronte molto ampio di questioni (leggi generali dell'equilibrio e del moto, teoria delle fabbriche, architettura delle acque ecc.), ma lo faceva restando all'interno di un'impostazione descrittiva, «a bassa intensità matematica», che privilegiava un approccio empirico rispetto a quello teorico, coltivato dalla tradizione speculativa gesuitica[56]. Tuttavia, poiché le sue lezioni erano, come si è detto, assai poco frequentate, erano evidentemente altri i testi sui quali si fondava la preparazione teorica degli ingegneri. Quali, è difficile dire in mancanza di indagini specifiche. Al momento ci si deve accontentare di vagare incuriositi fra i polverosi tomi che si può presumere costituissero il corredo teorico di base degli ingegneri.

Da alcuni primi sondaggi, invero seminali – si pensi ai lavori di Alberto Gabba sugli ingegneri pavesi[57] o a quelli di Maria Grazia Sandri sulla Scuola degli ingegneri[58] – emerge un quadro assai variegato, nel quale accanto ai trattati «relativi all'arte idraulica e fortificatoria» e allo studio dei fondamenti della matematica, grande peso avevano – e non stupisce se si ritorna

[56] Concordano su questo punto tanto Elena Brambilla e Alessandra Ferraresi, quanto G. CONSOLI a cui si deve il seguente esame delle teorie idrauliche di Frisi, *«Imitare la natura con l'arte», ovvero l'idraulica del Frisi*, in G. BARBARISI (ed), *Ideologia e scienza nell'opera di Paolo Frisi*, cit., I, pp. 253-279. Una valutazione che appare corroborata dalle finalità assegnate all'opera dall'autore: «Ho qui cercato di appianare, e di estendere quella parte delle Scienze Matematiche, e Fisiche, che può influire più direttamente ne' vantaggi, e ne comodi della Società, e del Commercio».

[57] A. GABBA, *Il Collegio degli ingegneri e degli architetti di Pavia nel 125° della fondazione*, Pavia 1986, in particolare pp. 35 ss.

[58] M.G. SANDRI, *La Scuola degli ingegneri: problemi di scienza e tecnica nel XVIII secolo*, in A. CASTELLANO - O. SELVAFOLTA (edd), *Costruire in Lombardia. Aspetti e problemi di storia edilizia*, Milano 1983, pp. 127-137.

a quanto detto a proposito della formazione dell'ingegnere Robecco – le «note di pratica professionale», i «manuali pratici» per l'uso degli strumenti per il rilievo e le operazioni di campagna[59], le «raccolte di tavole» di calcolo, 'prontuari' particolarmente apprezzati per il loro contenuto operativo.

Uno dei manuali più noti in questo genere di pubblicazioni, almeno a giudicare dal numero delle riedizioni, sei, di cui l'ultima nel 1840, erano le *Istruzioni pratiche per l'ingegnero civile, o sia perito agrimensore e perito d'acque* pubblicate a Venezia nel 1748 dal bolognese Giuseppe Antonio Alberti (1712-1768). Diviso in due sezioni, agrimensura e scienza delle acque, il volume, si proponeva di illustrare «accuratamente le regole pratiche ... inservienti all'impiego», che l'«ingegnero civile, o sia perito agrimensore, e perito d'acque» ha «occasione di far tutto giorno»[60]. Coerentemente alle finalità dell'opera, grande spazio era riservato alla descrizione degli strumenti del mestiere, come la tavoletta pretoriana che proprio nel milanese trovato largo impiego nelle operazioni di rilievo catastale.

[59] Cfr. F. De Regi, *Uso della tavola parabolica*, Milano 1804 (1764[1]).

[60] Al di fuori dello Stato di Milano, la figura dell'ingegnere non era formalmente distinta da quella del perito d'acque e del perito agrimensore: all'incertezza dei ruoli corrispondeva quella semantica. Bernardino Zendrini, dopo aver lamentato che «pur troppo d'ordinario si confondono da men dotti i gradi di perito, d'ingegnere, e sino talvolta d'agrimensore con quello de' Professori, ebbenché l'ordine di questi sia ben differente dal rango degli antidetti», aveva anche cura di aggiungere: «vorrei che i periti fossero non di quelli descritti dal Cabeo, ma che studiassero di esser veramente quali li voleva Vitruvio, voglio dire, che né essi intraprendessero tal professione, né i Principi o Magistrati permettessero loro l'esercitarla senza lo studio delle matematiche elementari, comprendendo sotto di queste la geometria di Euclide, l'Aritmetica, i principi dell'analisi, che finalmente altro non contengono che un'Aritmetica maneggiata con caratteri e numeri in vece di servirsi di questi ultimi soli ... Per le miste matematiche poscia dovrebbe il perito ben intendere le meccaniche, che il comprendono tutta la dottrina de' pesi, delle potenze, delle resistenze, e degli equilibri tanto de' solidi che de' fluidi ...»; B. Zendrini, *Delle acque correnti e Relazione per la direzione de' fiumi Ronco e Mantone dalla città di Ravenna* (Raccolta d'autori italiani che tratano del moto delle acque, 8), Bologna 1823, pp. VIII, XVIII. Su Zendrini e il suo contributo alla scienza delle acque cfr. S. Ciriacono, *Acque e agricoltura. Venezia, l'Olanda e la bonifica europea in età moderna*, Milano 1994, in particolare pp. 186 ss.

Nell'«Avvertenza» alla riedizione del 1840, si ricordava che il volume dell'Alberti, «per lunga pezza» era stato «quasi l'unica guida» per chi voleva avviarsi alla professione di ingegnere e se ne ribadiva l'utilità facendo osservare che «è ancora il libro a cui volentieri, e con giovamento s'attengono i periti», avendo cura di precisare: «se non propriamente per imparare, almeno per rammentare i principj e precetti precipui dell'arte»[61].

Accanto alle *Istruzioni pratiche* dell'Alberti, che in virtù della loro singolare fortuna editoriale avevano goduto di una circolazione 'internazionale', esisteva una serie di pubblicazioni 'minori' con una diffusione circoscritta a un ambito prevalentemente locale (talvolta in forma manoscritta). Rientravano in questa categoria opere come il *Trattato di geometria per gli aspiranti ingegneri* di Marco Antonio Andreoli, pubblicata a Pavia nel 1768, o il *Delle stime. Note per la pratica d'ingegnere* di G. Franchi (rimasta inedita)[62]. In genere si trattava di testi che avevano il pregio di dare conto minutamente degli usi locali, esigenza imprescindibile per una professione chiamata di continuo a fare i conti con la varietà dei sistema di conto, di peso e di misura[63].

A conferma della particolare congiuntura attraversata da una professione in rapida evoluzione, seppur ancora saldamente abbarbicata alle proprie radici, si può notare che questo genere di pubblicazioni avrebbe continuato a godere di ampia fortuna anche in epoca successiva all'istituzione del corso per ingegneri all'università di Pavia. In assenza di insegnamenti specificamente rivolti agli aspetti pratici della professione era a questi sussidi che gli ingegneri facevano ricorso tanto per preparare l'esame di abilitazione al termine del tirocinio quan-

[61] G.A. Alberti, *Istruzioni pratiche per l'ingegnere civile*, Milano 1840.

[62] A. Gabba, *Il Collegio degli ingegneri*, cit., pp. 35 ss.

[63] Si pensi, ad esempio, che l'acqua, uno degli oggetti su cui erano chiamati più frequentemente a esercitare la loro dottrina gli ingegneri, era misurata in once nel milanese, nel lodigiano e nel cremonese (pur intendendosi con oncia una misura diversa in ciascuna provincia), in quadretti nel veronese e nel mantovano, cfr. G. Romagnosi, *Della condotta delle acque*, Milano 1842, pp. 645 ss.

to nell'esercizio della professione. Sono indicative in tal senso, a metà Ottocento, le fortune dello «stupendo corso preparatorio agli esami di libera pratica» (inedito e perduto) dell'ingegnere Giovan Battista Mazzeri (1786-1867)[64], al quale nel 1867 dedicava un commosso ricordo sulle colonne della «Perseveranza» Giovanni Codazza (1816-1877), professore di geometria descrittiva e di scienze delle costruzioni delle macchine all'università di Pavia. La sua testimonianza è di estremo interesse non solo perché proviene da un tecnico già proiettato in una dimensione moderna, ma anche perché è una delle poche che ci introduce nel vivo dei rapporti che si instauravano tra maestro e allievo negli anni del tirocinio preparatorio alla professione successivo al conseguimento dei gradi accademici:

«Entrato nel di lui studio, dovetti ai suoi consigli, ai suoi conforti, alla sua collezione di opere scelte se mi infervorai a coltivare la scienza e se mi indirizzai sulla via in cui sono. Avvicinare il Mazzeri era un persuadersi che la professione è una progressiva applicazione delle scienze teoriche alla pratica ... Di qui venne che, pur dirigendomi alla cattedra, tenessi fermo il culto della professione ... Non so passare sotto silenzio le sue ricerche pratiche sperimentali ed i coefficienti idrodinamici da lui determinati, le tavole di sconto da lui parimenti calcolate, il suo stupendo corso preparatorio agli esami di libera pratica, che pur successivamente condotto da quegli che gli successero a livello dei bisogni progressivi della professione mantenne sempre viva la tradizione dell'illustre maestro che lo dettava ...»[65].

Volendo azzardare un giudizio d'insieme su questa particolare categoria di opere, si può rilevare che si trattava di sussidi destinati alla soluzione di quesiti pratici e a sveltire i calcoli a cui erano chiamati gli ingegneri dalle esigenze del mestiere. Come notava Giuseppe Cadolini (1805-1858), a sua volta profondamente impegnato nell'opera di aggiornamento della

[64] Sulla figura e la carriera dell'ingegnere Mazzeri, autore del progetto della strada nella valle Anzasca (1837-1854), che dopo un decennio trascorso nel servizio di acque e strade, nel 1818 aveva scelto di dedicarsi «al pratico esercizio», cfr. il ritratto tracciato da G. Manzi sulle pagine del «Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo», XV, 1867, pp. 443-448.

[65] Cit. in A. GABBA, *Note di estimo nei carteggi di Giovanni Cantoni e di Giovan Battista Mazzeri appartenenti all'Archivio Polli di Milano*, in «Rendiconti dell'Istituto lombardo di Scienze e Lettere», Milano 1981, p. 31 dell'estratto.

cultura tecnica, in questi volumi erano

«accennati meramente gli ultimi risultamenti della scienza, i dati positivi, quelli soltanto che fanno per le occorrenze per la pratica: e le poche indispensabili dimostrazioni sono esposte coi modi più facili, e brevi, quali si convengono a tutte le intelligenze»[66].

Gli argomenti, corredati da tavole numeriche, prescrizioni legali, notazioni di carattere economico, spaziavano dall'estimo all'idraulica, alla contabilità, elementi utilissimi per uomini le cui principali occupazioni erano «la contrattazione dei prodotti ed i miglioramenti della proprietà agraria»[67].

Tuttavia, anche questi prontuari dalla dimessa veste editoriale, che tanta fatica e scrupolo richiedevano dai loro compilatori, dovevano fare i conti con l'evoluzione della professione e del contesto circostante. A dispetto di un'apparente uniformità, nel corso degli anni mutano le gerarchie degli argomenti, si affacciano nuove questioni, diminuisce la parte discorsiva a favore di tavole di calcolo sempre più articolate e complesse, che consentono di risparmiare tempo al professionista. Ne sono un esempio le *Tavole pei calcoli d'interesse composto discreto ossia di merito doppio e per gli sconti doppj*, compilate dal già citato ingegnere G.B. Mazzeri[68], parzialmente trasfuse da Francesco Colombani (1813-1864)[69] nel *Manuale pratico di idrodi-*

[66] G. CADOLINI, *Recensione* a *Manuale pratico di idrodinamica ... di Francesco Colombani*, in «Il Politecnico», VI, 1843, p. 451.

[67] G. SARTI, *La professione dell'ingegnere in Lombardia e la necrologia dell'ingegnere Galeazzo Krentzlin*, in «Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo», X, 1862, p. 450.

[68] Milano, 1826.

[69] Francesco Colombani (1813-1864) è figura di notevole interesse, spinto dalle scelte professionali e politiche a un'esistenza appartata e raminga. Milanese di origine, nel 1833 fu costretto a recarsi a Parigi (le biografie risorgimentali dicono per sfuggire alla polizia austriaca, ma la sua adesione alla Giovane Italia non è comprovata, cfr. F. DELLA PERUTA, *Mazzini e i democratici italiani*, Milano 1974), dove dal 1834 al 1837 alternò l'impegno «colla numerosa emigrazione italiana a pro' del suo paese» (F. BRIOSCHI, *Notizie biografiche sull'ingegnere F.C.*, in «Rendiconti dell'Istituto lombardo di scienze e lettere. Classe di scienze matematiche e naturali», II, 1865,

namica[70]. Modestamente definito dall'autore «operetta puramente pratica», destinata a riunire e rendere comprensibili con l'esempio «quelle formole, quelle esperienze, quelle verità idrodinamiche, la cui applicazione ricorre più frequentemente», con l'ambizione di «vantaggiosamente rimpiazzare» l'autorevole ma ormai invecchiato trattatello del matematico barnabita Francesco De Regi (1720-1794) sull'*Uso della tavola parabolica*[71], in realtà quello di Colombani era molto più che un semplice prontuario per l'esercizio del mestiere. Diviso in tre sezioni (origine, condotta e usi dell'acqua), ricco di note

pp. 51-65) allo studio dell'ingegneria civile presso la celebre École des ponts et chaussées. Rientrato a Milano nel 1838 in seguito all'amnistia, entrò in contatto con Carlo Cattaneo, pubblicando un'importante memoria *Sul sistema istruzione degli ingegneri e degli operaj in Francia* su «Il Politecnico», I, 1839, pp. 497-519. In questi anni Cattaneo si adoperò per trovare all'amico, nel frattempo sposatosi con Giuseppina Calvi, figlia dell'ingegnere Anastasio Calvi, una sistemazione come ingegnere presso la I.R. privilegiata strada di ferro Ferdinandea Lombardo-Veneta. A Colombani, che aveva esperienza in materia avendo fatto pratica nell'ultimo anno di scuola sotto la direzione di Clapeyron nei lavori della ferrovia Parigi-Saint-Germain, venne tuttavia preferito l'ingegnere Giovanni Milani (cfr. A. BERNARDELLO, *La prima ferrovia fra Venezia e Milano. Storia dell'Imperial-regia privilegiata strada ferrata Ferdinandea lombardo-veneta*, Venezia 1996, *passim*), appigliandosi al fatto che «il diploma ottenuto a Parigi» non gli consentiva di esercitare la professione di ingegnere. Deluso e corrucciato, Colombani torna dapprima in Francia, si reca poi in Inghilterra (come ci informa la sua corrispondenza con Cattaneo in Museo del Risorgimento – d'ora in poi MRM –, *Carte Cattaneo*, c. 4), infine, dopo aver conseguito la «laurea dottorale» a Pavia si ritira a Lodi, dedicandosi agli studi e facendo pratica presso l'ingegnere De Stefani. In questi anni promuove la creazione di una scuola agraria e pubblica vari saggi e opuscoli su questioni tecniche (*Sul taglio dei cunei dei ponti in sbieco*; *Sulla distribuzione del vapore nelle locomotive*; *Sull'altezza del rigurgito prodotto dalle trombe a sifone*) e il più noto *Manuale pratico di idrodinamica* (cfr. *infra*, nota 70). Protagonista del '48 a Lodi, lascia la città al ritorno degli austriaci e si trasferisce in Piemonte, dove rimane sino al 1859 «preferendo subire il sequestro dei beni al fare domanda d'amnistia o di perdono». Dopo l'Unità, fu eletto deputato nel collegio di Lodi. Cfr. il *Cenno necrologico*, in «Corriere dell'Adda. Gazzetta di Lodi», n. 47, 19 novembre 1864.

[70] F. COLOMBANI, *Manuale pratico di idrodinamica*, Milano 1842, ristampato a Lodi nel 1845 e ancora a Torino nel 1861.

[71] F. DE REGI, *Uso della tavola parabolica*, cit., che riporta in Appendice notizie sulla vita dell'autore.

bibliografiche e di richiami alla legislazione, il volume dava conto dei risultati «delle più recenti esperienze, risultati che non trovansi ancora nei trattati d'idraulica, e che dovrebbero andar cercando nelle opere periodiche»[72]. Così, a proposito dell'irrigazione, dopo aver descritto le caratteristiche dei diversi sistemi, il volume offriva al lettore

«opportune indicazioni pratiche sul valore dell'acqua d'irrigazione, sulla quantità necessaria a seconda delle diversa natura dei terreni e dei prodotti, sulla pendenza dei terreni da irrigare, sulla distanza delle adaquatrici ... insegna[va] come si divida l'uso delle acque col modo così detto degli orarj».

In realtà, dunque, osservava Giuseppe Cadolini in un'ampia recensione apparsa su «Il Politecnico», quello di Colombani era un propriamente un manuale

«che riassume quanto di positivo appartiene alla scienza, e la mette sotto alla mano dell'ingegnere, il quale, nella proteiforme varietà dei casi, troverà un richiamo ed una scorta sicura per le operazioni».

Un manuale che richiedeva però nel lettore la conoscenza dei principi dell'idraulica: quello di Colombani non era infatti un «libro di primo istradamento», piuttosto una guida per risolvere più rapidamente, con l'aiuto di «esempi numericj» e tavole, i quesiti dell'arte[73].

Paradossale rivincita delle tesi di quanti avevano difeso la tradizione lombarda contro le pretese modernizzanti dei 'teorici', la fioritura di questi compendi evidenziava a ben vedere la necessità di una scuola di applicazione a integrazione del corso teorico impartito dall'università. In questi stessi anni, uomini come Luigi Tatti, avvertiti dei progressi oltremontani, sottolineavano il rischio che senza riforma dei piani di studio l'ingegnere finisse per diventare un «professionista ibrido e superficiale in ogni parte», reclamando l'istituzione di «cattedre speciali per l'insegnamento delle principali applicazioni de' diversi rami»[74]. Ancora più netto, Giuseppe Cadolini nel 1845 dichiarava che

[72] F. COLOMBANI, *Manuale pratico di idrodinamica*, cit., p. VII.

[73] G. CADOLINI, *Recensione*, cit., pp. 524-525.

[74] L. TATTI, *Studi sulla riforma della pubblica istruzione*, cit., pp. 119 e 130.

«quell'enciclopedico che richiedevasi e poteva anche supporsi a' giorni di Belidoro, sarebbe ora stranezza il rintracciarlo». Gli ingegneri, infatti,

> «allo stato attuale della scienza, dopo averne appresi i rudimenti generali, devono abbracciare uno o due rami al più; e limitarsi a quelli se vogliono riuscire valenti. Essi andrebbero separati in classi; si vorrebbero ingegneri di strade e ponti, ingegneri geografi, nautici, militari, architetti, meccanici, montanistici e via dicendo, altrimenti non si potranno mai avere uomini speciali»[75].

'Manuali pratici' e 'prontuari' non esaurivano naturalmente il panorama dei volumi destinati al mondo degli ingegneri. Per dare corso a «quella progressiva applicazione delle scienze teoriche alla pratica», che rappresentava l'essenza e la missione della professione, erano nate ambiziose iniziative editoriali di cui è difficile dire se fossero pensate più come manuali universitari o come corredo della cultura di professionisti chiamati a intervenire su un fronte assai ampio di questioni. Probabilmente i volumi della «Biblioteca scelta dell'ingegnere» diretta da Giuseppe Cadolini[76], ingegnere dell'I.R. delle pubbliche costruzioni, erano entrambe le cose. Così accanto a trattati sui mulini[77] e ai prontuari di tavole trigonometriche per l'ingegnere e il 'meccanico', redatti dallo stesso Cadolini[78], la collana si proponeva di pubblicare i testi fondamentali della scienza delle costruzioni, dando largo spazio alla trattatistica francese. Non a caso si era aperta nel 1832 con la prima traduzione italiana del corso di «costruzione» di M.J. Sganzin all'École polytech-

[75] G. CADOLINI, *Prontuario per l'ingegner e pel meccanico o Raccolta di tavole numeriche ed esposizioni sinottica*, Milano 1845, I, p. X.

[76] Succinte informazioni sulla figura dell'ingegnere Giuseppe Cadolini (Milano 1808 - Torino 1858) le fornisce IGNAZIO CANTÙ nella sua *Italia scientifica contemporanea*, Milano 1844. Per la sua partecipazione al '48, due anni più tardi fu privato per ordine di Radetzky della qualifica di socio dell'Istituto lombardo di scienze e lettere. Cfr. anche C.G. LACAITA, *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'incoraggiamento d'arti e mestieri di Milano (1838-1988)*, Milano 1990, *passim*.

[77] G. CADOLINI, *L'architettura pratica dei mulini*, Milano 1835.

[78] G. CADOLINI, *Prontuario per l'ingegnere e pel meccanico*, Milano 1847.

nique, corredata da una serie di «applicazioni tratte segnatamente dall'arte dell'ingegnere d'acque e strade», a cui aveva fatto seguito la traduzione del celebre Dizionario di architettura di Quatremère de Quincy[79]. Mentre nella 'periferica' Mantova, Basilio Soresina, già cimentatosi con la traduzione italiana dell'Architettura idraulica di Bernard Bélidor (1835-41), uno dei testi chiave dell'idraulica settecentesca, curava e postillava i cinque volumi dell'imponente Tratt*ato teorico-pratico dell'arte di edificare* di G. Rondolet.

La nascita di un'impresa editoriale di queste dimensioni (nel 1844 a dire di Ignazio Cantù la collana si componeva di 29 volumi), è un ulteriore segnale di quell'ansia di rinnovamento e di apertura all''Europa vivente' che fu uno dei tratti distintivi della cultura milanese negli anni della Restaurazione, come attesta anche la ricchezza e la qualità delle riviste tecnico-economiche che avevano visto la luce in questi anni nel solco delle fortunate iniziative di Paolo Lampato[80]. Nel 1853, l'uscita del «Giornale dell'ingegnere architetto ed agronomo» segnava – a dispetto del titolo – un deciso punto a favore della specializzazione delle professione. Gli ingegneri avevano per la prima volta un periodico specializzato su cui presentare e discutere i loro progetti, illustrare nuovi congegni meccanici, documentarsi sui temi dell'innovazione industriale e del progresso scientifico, mentre gli architetti vi trovavano essenziali informazioni sui nuovi materiali e sull'evoluzione dell'arte del fabbricare. Un giornale nuovo nel taglio delle rubriche, nell'apertura internazionale e nella scelta di privilegiare l'informazione tecnica

[79] M.J. SGANZIN, *Programma o sunti delle lezioni di un corso di costruzione con applicazioni tratte segnatamente dall'arte dell'ingegnere d'acque e strade*, Milano 1832.

[80] Sul mondo delle riviste nella Lombardia della Restaurazione, oltre agli ovvi rimandi ai volumi di M. BERENGO, *Intellettuali e librai nella Milano della Restaurazione*, Torino 1980 e F. LA SALVIA, *Giornalismo lombardo: gli «Annali universali di statistica» (1824-1844)*, Roma 1977, cfr. T. MACCABELLI, *La «Biblioteca italiana» e il «Conciliatore» nella Milano della Restaurazione. Il dibattito economico*, in M.M. AUGELLO - M. BIANCHINI - M.E.L. GUIDI (edd), *Riviste di economia in Italia (1700-1900). Dai giornali scientifico-letterari ai periodici specialistici*, Milano 1996.

a scapito di quello spirito enciclopedico che era stato invece uno dei meriti della pubblicistica pre-quarantottesca e la cui espressione più alta resta la prima serie de «Il Politecnico» di Cattaneo. Un segno della maturità raggiunta dalla cultura tecnica nella Milano pre-unitaria, ma anche l'inizio di una separazione delle «due culture» che non si sarebbe più sanata.

5. *Ingegneri e «pubblico servizio» in età napoleonica*

Volendo sintetizzare il senso della stagione delle riforme con riferimento agli ingegneri, si deve sottolineare l'asprezza dello scontro che aveva opposto il «venerando» Collegio degli ingegneri agli uomini chiamati da Vienna a ridisegnare l'organizzazione degli studi in Lombardia. Solamente al termine di una contesa ventennale con il Collegio era stato possibile a scardinare i meccanismi che avevano sin lì presieduto alla formazione e al reclutamento degli ingegneri. E ci si era riusciti in quanto, contestualmente, si erano poste le premesse per il superamento di una società per corpi, di cui quei meccanismi (dalla nobiltà negativa all'opposizione tra cittadini e forestieri) erano espressione. Le premesse, si badi, perché, malgrado l'accelerazione impressa da Giuseppe II al moto riformatore, rimane comunque forte la distanza con il periodo francese.

Se la definitiva formalizzazione del nesso tra studi universitari ed esercizio della professione fissata dalla legislazione napoleonica nel 1805 non faceva che ribadire, precisandone modalità e contenuti, un percorso già avviato, profondamente innovatrice fu invece nel 1806 la creazione di un Corpo di ingegneri di acque e strade. Strumento determinante per una politica dei lavori pubblici, nuova per ambizioni, impianto e rigore progettuale, il Corpo di acque e strade avrebbe offerto occasioni di impiego ad alcune generazioni di ingegneri, diversificandone gli sbocchi occupazionali rispetto al passato.

Prima del 1796, i ranghi della burocrazia tecnica erano ristretti a poche unità, un pugno d'uomini a fronte della schiera, molto più numerosa, degli ingegneri dediti all'esercizio privato della professione, impegnati

«a regolare i rapporti della nostra azienda agronomica tra proprietari e affittuari, la misura delle acque per l'irrigazione giusta, i sistemi locali e le operazioni elementari della geodesia richieste dalla formazione del catasto censuario e dalle private transazioni di stima e divisione»[81].

Prima della svolta di fine secolo nella Lombardia austriaca a scarseggiare non erano infatti gli ingegneri, ma le opportunità di carriera diverse da quelle tradizionali, legate al mondo delle campagne. Del resto, malgrado l'approvazione di un Piano delle strade nel 1777[82], una rinnovata attenzione per la manutenzione dei percorsi carreggiabili, il riattamento di qualche antica mulattiera[83] e l'apertura della «nuova navigazione» dell'Adda in funzione di un rilancio del commercio di transito[84], nella Lombardia settecentesca la politica del territorio era guidata da prevalenti obiettivi di natura amministrativa e fiscale. L'intento genericamente modernizzante di tale politica mirava in sostanza ad armonizzare le forme di gestione del territorio al «sistema generale» di amministrazione[85].

All'aprirsi del nuovo secolo una serie di fattori concomitanti impose di voltare decisamente pagina. La strategia, una volta definite le linee maestre del nuovo assetto istituzionale e superata l'emergenza in cui erano vissute le prime amministrazioni repubblicane, fu, come detto, l'adozione, in scala minore, del

[81] L. TATTI, *Il Collegio degli ingegneri ed architetti di Milano*, in «Atti del Collegio degli ingegneri e architetti di Milano», cit. in M. MALATESTA, *Gli ingegneri milanesi*, cit., p. 309.

[82] Cfr. C. MOZZARELLI, *Strade e riforme nella Lombardia settecentesca*, in «Quaderni storici», XXI, 1986, pp. 117-145.

[83] Cfr. A. CARERA, *Gli spazi dello scambio sulle terre del lago*, in S. ZANINELLI (ed), *Da un sistema agricolo a un sistema industriale. Il Comasco dal Settecento al Novecento*, Como 1987, I, in particolare pp. 269-307. Cfr. anche dello stesso autore, *L'età francese nell'evoluzione del sistema stradale lombardo*, in G.L. FONTANA - L. LAZZARINI (edd), *Veneto e Lombardia tra rivoluzione giacobina ed età napoleonica. Economia, territtorio, istituzioni*, Milano - Bari 1992, pp. 420-456.

[84] Cfr. G. BIGATTI, *La provincia delle acque*, cit., pp. 122 ss.

[85] Cfr. G. BIGATTI, *Ordinamenti idraulici, conoscenza e intervento sul territorio nella Lombardia settecentesca*, in C.G. LACAITA - A. VENTURA (edd), *Management, tecnocrazia, territorio e bonifiche*, Padova 1999, pp. 141-179.

modello francese e la creazione nel 1806 di un Corpo di ingegneri di acque e strade, ordinato «in figura quasi militare» e strutturato in una rete di uffici dipartimentali dipendenti da una Direzione generale con sede nella capitale[86].

Sul piano istituzionale, la creazione del Corpo di acque e strade rappresentò una innovazione di assoluto rilievo. Non solo per la dimensione dell'organico, forte di ben 224 ingegneri nel momento di massima espansione del Regno d'Italia in seguito all'aggregazione di nuovi dipartimenti[87]. Più in generale, fu la premessa per salto di qualità nella progettazione e nella politica di intervento sul territorio.

La definizione della struttura operativa del Corpo e la copertura delle piazze in organico richiesero due anni di intenso lavoro a Giovanni Paradisi[88], che ne fu il primo direttore. Si trattava di armonizzare realtà regionali fra loro profondamente diverse, affidando la gestione dei lavori a uomini tecnicamente preparati e politicamente affidabili. La Direzione generale, coadiuvata da un Consiglio di ispettori che radunava alcune delle migliori intelligenze tecnico-scientifiche della nazione, svolse un'azione di stimolo e sorveglianza con il fine di imporre agli uffici dipartimentali procedure di lavoro, modalità progettuali e di intervento comuni, nonché una gestione contabile scrupolosa e trasparente degli appalti[89].

[86] Per un quadro delle strutture del Corpo e delle sue variazioni nel corso della prima metà del secolo cfr. *L'Amministrazione e la Direzione dei lavori pubblici in Lombardia*, in «Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo», VII, 1859, pp. 389-392, 444-456, 493-516, 604-611, 651-674.

[87] L'estensione di tali ordinamenti ai nuovi dipartimenti talvolta non era sempre automatica né esente da frizioni. Sul difficile adattamento dei dipartimenti veneti d'oltr'Adige alle nuove disposizioni cfr. G. ZUCCONI, *Ingegneri d'acque e strade*, in G.L. FONTANA - L. LAZZARINI (edd), *Veneto e Lombardia tra rivoluzione giacobina ed età napoleonica. Economia*, cit., pp. 400-419.

[88] Sulla figura di Paradisi cfr. C. CAPRA, *«La generosa nave»: appunti per una biografia politica di Giovanni Paradisi (la formazione e l'esordio politico)*, in M.L. BETRI - D. BIGAZZI (edd), *Ricerche di storia in onore di Franco Della Peruta*, I: *Politica e istituzioni*, Milano 1996, pp. 65-89, che però non tratta della fase che si riferisce alla fondazione del Corpo di acque e strade.

[89] Il poderoso sforzo normativo sostenuto dalla direzione generale del Corpo nei primi anni di vita è ben documentato dai due volumi della *Raccolta di*

Notevoli furono anche le difficoltà incontrate nel reclutamento del personale tecnico. Da una parte, il rinvio dell'apertura della Scuola di acque e strade, aveva privato il Corpo di quello che avrebbe dovuto essere il naturale tramite tra l'università e la carriera nei pubblici uffici. Dall'altra, cosa nell'immediato più spinosa, erano ancora pochi gli ingegneri che potevano vantare i requisiti richiesti dalla legge per l'accesso agli uffici di acque e strade. Di ingegneri, agrimensori, proti, periti d'acque (figure in sostanza assimilabili, al di là delle differenze lessicali) erano ricchi città e borghi del Regno. Ma molti di questi, pur esercitando di fatto la professione, a rigor di logica non potevano definirsi ingegneri. L'estensione a tutti i dipartimenti del modello di accesso alla professione vigente nella Lombardia austriaca, con in più l'aggravio, al termine dei prescritti quattro anni di pratica presso un ingegnere «patentato», di un pubblico esame di abilitazione, nell'immediato aveva ristretto fortemente la rosa dei candidati in regola con i requisiti fissati dalla legge. Né a sanare tale situazione era stata sufficiente l'approvazione di provvedimenti che in via provvisoria ammettevano all'esercizio della professione anche persone sprovviste dei gradi accademici, purché avessero prestato servizio per cinque anni presso una pubblica amministrazione o potessero attestare di averla esercitata privatamente per un periodo di almeno dieci anni[90]. La situazione appariva particolarmente critica nei dipartimenti veneti, dove era

«stile ... di abilitarsi all'esercizio della professione senz'obbligo di studio all'università ..., facendovi supplire un corso privato di studi teorici-pratici, tanto nell'agrimensura, quanto ne' lavori ai fiumi, ed alle fabbriche sotto di provetti, ed abili ingegneri del luogo»[91].

leggi, regolamenti e discipline ad uso de' magistrati e del Corpo degli ingegneri di acque e strade, Milano 1808.

[90] Decreto del 22 maggio 1806, *ibidem*, che «provvede al caso di quei paesi, nei quali l'esercizio delle professioni di ingegnere civile, perito agrimensore, e ragioniere non si esigevano né esami, né preventiva approvazione».

[91] ASM, *Acque e strade*, 86, 17 settembre 1808, sostituzione di 4 ingegneri di II classe e di sette aspiranti «mancanti nel di loro ufficio».

Il problema non riguardava però solo i territori un tempo soggetti alla Serenissima Repubblica: «ad eccezione di Milano», tutti i dipartimenti «scarseggia[va]no del numero necessario di ingegneri per la marcia del reale servigio»[92]. Pertanto, essendo ormai «prossime ad attivarsi alcune delle grandi opere ordinate da Sua Maestà»[93], fu giocoforza derogare «in via provvisoria» al rigore della legge finendo per ammettere nel Corpo anche persone che formalmente non avrebbero potuto farne parte[94].

La composizione del Corpo di acque e strade al momento della sua costituzione riflette la fase di transizione vissuta da una professione come quella di ingegnere, che in Lombardia «si (poteva) dire domestica». Tuttavia per il momento tale processo investiva più il profilo formale che non i contenuti operativi della disciplina, come sarebbe invece accaduto di lì a qualche tempo. Ambiti progettuali, metodi di lavoro, tipologie di intervento sul territorio erano quelle di sempre. Ci si muoveva nel solco della tradizione, una tradizione, va aggiunto, che per quanto riguardava i «lavori d'acque» vantava livelli di assoluta eccellenza.

92 ASM, *Acque e strade*, 86, rapporto del ministro dell'Interno Di Breme, 21 ottobre 1807.

93 ASM, *Acque e strade*, 86, decreto di nomina degli ingegneri «aspiranti», 25 giugno 1807.

94 Cfr. il rapporto del ministro dell'Interno Di Breme del 22 aprile 1806 sull'esercizio legale della professione nei dipartimenti veneti, in ASM, *Studi*, parte moderna, c. 253. Un mese più tardi, il 22 maggio, veniva emanato un decreto relativo ai dipartimenti veneti e a quelli in cui l'accesso alla professione non fosse soggetto né ad esami né a un «preventivo controllo». In esso era stabilito che avrebbero potuto continuare ad esercitare legalmente la professione coloro che, pur sprovvisti di titolo di studio, potevano dimostrare: a. di avere prestato servizio in qualità di «capo ufficio» per un quinquennio in maniera continuativa presso un ente pubblico o assistenziale; b. di avere alle spalle almeno un decennio di «onorata» attività privata. I consigli di prefettura avrebbero vagliato le domande, provvedendo a iscrivere nell'albo dei «patentati» gli aventi diritto, parificati agli altri ingegneri. Nel 1809 i termini della sanatoria vennero riaperti per normalizzare la situazione di quanti ancora non si erano messi in regola, cfr. ASM, *Studi*, parte moderna, c. 253.

Sotto questo profilo appare emblematico il contrasto insorto attorno alla costruzione del naviglio pavese tra la scuola idraulica milanese, impersonata nell'occasione dal matematico Vincenzo Brunacci e dai due ingegneri 'nazionali' Ferrante Giussani e Giovanni Giudici, e il potente direttore dell'École des ponts et chaussées Gaspard François de Prony, in missione in Italia, chiamato da Napoleone a valutare l'impostazione del progetto e la sua aderenza ai precetti della scienza. I «dispareri» sulla linea di scavo del canale e sui modi di alimentarlo, al di là e a prescindere dagli aspetti meramente tecnici della questione, appaiono rivelatori di un ben più drammatico conflitto tra due diversi modi di intendere il lavoro dell'ingegnere. De Prony non conosce la conformazione idrogeologica del territorio nel quale si inserisce l'opera, ma è molto attento alla qualità formale del progetto. Giudica sulla carta, analizza i dettagli come si trovasse di fronte a un elaborato degli allievi dell'École des ponts et chaussées. A sconcertarlo è la filosofia del progetto: tutto gli appare troppo vago e indeterminato, senza un adeguato supporto di calcoli e «formole idrometriche». Al contrario, Brunacci e i due ingegneri della commissione non comprendono le ragioni di tanta insistenza su dettagli ai loro occhi puramente formali e rivendicano la natura operativa di una scienza come l'idraulica che non può essere ridotta a una lineare successione di formule matematiche. Per questo non esitano a ricordare al loro autorevole interlocutore che per quanto «le meccaniche, le geometrie, l'analisi guidar debbono la mente dell'idrometra», nelle questioni idrauliche vi sono dei «limiti, al di là dei quali tutto è errore, e confusione»[95]. Per questa stessa ragione, nella relazione che accompagnava il progetto a proposito del volume d'acqua da immettere nel canale per godere «doppio officio» della navigazione e dell'irrigazione, in linea con gli usi del paese, dopo aver ricordato le difficoltà «di ridurre a stima e misura» il moto dell'acqua, avevano giustificato le loro scelte con queste parole: «Noi dunque giudicammo più saggio consiglio l'appoggiarsi per questa stima a delle esperienze

[95] ASM, *Genio civile*, c. 890, «Risposta alle osservazioni sopra il progetto di canale di Pavia», 21 giugno 1806. Sulle censure critiche di de Prony cfr. ASM, *Aldini*, c. 61.

le quali servissero di base ai nostri raziocinj». Richiamandosi alle grandi realizzazioni del passato e alla consuetudine degli ingegneri lombardi con il «maneggio» delle acque, ribatterono punto su punto le contestazioni di chi in sostanza li accusava di un procedere puramente empirico nella progettazione, riuscendo alla fine ad avere la meglio[96]. De Prony, richiamato in Francia, lasciò l'Italia senza aver trovato il modo di recarsi a Milano a discutere di persona l'intricata questione. Dopo mesi di discussioni fra due interlocutori che non erano fatti per intendersi[97], i lavori di scavo del canale ebbero inizio nell'autunno del 1807: l'opera sarebbe stata solennemente inaugurata nel 1819[98].

Lo stesso tenace attaccamento alla tradizione costruttiva lombarda emerge da una memoria redatta pochi anni più tardi, nel 1815, dall'ingegnere Carlo Parea (chiamato ad affiancare l'ingegnere Giudici nella direzione dei lavori per il nuovo canale). A difesa delle scelte compiute dai suoi predecessori in merito alla linea del canale, al numero delle chiuse, alla qualità dei materiali, assai onerose in termini di costi, anche Parea non esitava a rivendicare i fasti della scuola idraulica lombarda, capace di realizzare un manufatto come il naviglio Grande che

[96] Tracce della contrapposizione tra queste due scuole si ritroveranno in un breve saggio di G. Sarti apparso nel 1862 sul «Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo» in cui denuncia la «vanità della scienza» francese e rivendica i lavori pubblici portati a compimento dagli ingegneri lombardi, opere «non emulate altrove né per saviezza di concepimento né per squisitezza di esecuzione», G. SARTI, *La professione dell'ingegnere in Lombardia*, cit., p. 450.

[97] Per le polemiche tra gli ingegneri incaricati della progettazione del naviglio di Pavia e i loro colleghi dell'École des ponts et chaussées cfr. ASM, *Aldini*, c. 61. Sulla missione di de Prony e degli altri ingegneri francesi cfr. P. MORACHIELLO, *Note sul servizio dei Ponts et chaussées e sull'amministrazione napoleonica nell'Italia settentrionale*, in «Atti dell'Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Classe di scienze morali, lettere ed arti», CXXXVII, 1978-79, pp. 165-179.

[98] Sulla costruzione del Naviglio di Pavia cfr. la bella tesi di S. BOBBI, *Il naviglio di Pavia. La realizzazione di un progetto idraulico tra età napoleonica e Restaurazione*, Università degli studi di Milano, Facoltà di Lettere e Filosofia a.a. 1992-93, rel. Livio Antonielli.

a distanza di cinque secoli dalla sua costruzione era ancora pienamente funzionante. Per meglio chiarire il suo pensiero l'ingegner Parea istituiva un interessante paragone fra la diversa filosofia che ispirava la progettazione dei canali in Inghilterra e in Lombardia. Se il contrasto con la scuola francese verteva, come si è visto, sulla metodologia del progetto e sulla sua aderenza alle regole della scienza, ora invece era il contesto economico dei due paesi a rendere ragione delle diverse scelte degli ingegneri. I canali inglesi erano manufatti «leggeri» costruiti per il trasporto su acqua di carbone da società di investitori desiderosi di rientrare a breve dei capitali investiti e pertanto portate a sacrificare le ragioni dell'«arte» a quelle dell'«utile». Diametralmente opposto il caso dei navigli lombardi progettati per soddisfare al «duplice officio» della navigazione e dell'irrigazione con una massa d'acqua proporzionata alle esigenze di un'utenza tanto diversificata, e concepiti come «monumenti dell'arte destinati a resistere alle ingiurie di molti secoli»[99].

Alla luce delle considerazioni precedenti desta una certa sorpresa trovare un uomo di scienza come Vittorio Brunacci, professore di matematica all'università di Pavia, più in sintonia con due 'anonimi' rappresentanti della scuola idraulica lombarda come gli ingegneri Giussani e Giudici che con de Prony, massimo esponente della scuola idraulica francese, professore all'École polytechnique e direttore del Corps des ponts et chaussées. Un segno della tenuta, malgrado il mutare degli ordinamenti, dell'egemonia culturale, della tradizione tecnica, maturata all'ombra degli stilati del Collegio degli ingegneri[100].

[99] C. Parea, «*Nota sul sistema del canale navigabile da Milano a Pavia ...*», 18 settembre 1815, in ASM, *Genio civile*, c. 937.

[100] Si noti quanto scriveva nel 1847 l'ingegnere Antonio Cantalupi a proposito della funzione normativa del Collegio degli ingegneri, in apertura delle sue *Notizie pratiche intorno alle consegne*, cit.: «Gli ingegneri milanesi, tuttoché sprovveduti di particolari istruzioni o discipline sull'erezione delle consegne e dei bilanci, e mancanti di una scuola particolare seguono ciò nonostante un medesimo sistema, adottano lo stesso ordine nel descrivere gli stabili che vengono affittati, e direi le stesse massime nel calcolare i miglioramenti o deterioramenti avvenuti durante la locazione. Ciò vuolsi attribuire dall'avere i più provetti succhiate le massime fondamentali alla stessa fonte, e dall'aver

A questo proposito, si può aggiungere che negli uffici provinciali di acque e strade una sostanziale omogeneità culturale faceva coesistere senza apparenti tensioni generazioni diverse di ingegneri. Uomini addestrati alla «meccanica esecuzione» delle opere secondo i «dettami della cieca pratica»[101] e uomini con un bagaglio teorico e professionale maturato sui libri e nelle università lavoravano fianco a fianco, e non sempre le gerarchie funzionali rispettavano quelle del sapere teorico.

Ancora agli inizi degli anni Venti nello stato di servizio degli ingegneri tale contrapposizione era ben visibile all'interno degli organici degli uffici provinciali. Se gli ingegneri nati dopo il 1780 di norma risultavano aver seguito il prescritto corso di studi universitari (anche se non tutti avevano conseguito i «gradi accademici»), ciò non valeva per quelli delle generazioni precedenti, i quali dopo gli studi ginnasiali (che sembravano rappresentare un sostrato comune) avevano frequentato corsi privati d'istruzione (tali erano in buona sostanza quelli di idrostatica tenuti a Mantova dall'abate Giuseppe Mari[102], da Teodoro Bonati a Ferrara[103], da Giovanni Pedevilla a Bologna) o più semplicemente fatto pratica presso un ingegnere più

avuto per istruttori pratici molti di quegli ingegneri che appartenevano al Collegio di Milano, il quale dettando stilati proprj, procurava di coordinare tutte le operazioni tecniche ai principj di legge contenuti negli antichi statuti», p. 7.

[101] Così si esprimeva, ma non era il solo a mostrare fastidio per la mancanza di una solida base teorica nel bagaglio dell'aspirante ingegnere, il celebre idrostatico Antonio Tadini in una memoria presentata al governo della Cisalpina il 14 gennaio 1801, ASM, *Acque e strade*, c. 57.

[102] Giuseppe Mari (1730-1807), originario di Canneto, dopo la soppressione dell'ordine gesuita fu nominato matematico regio presso il Magistrato camerale di Mantova, poi prefetto alle acque. Tenne corsi di idrostatica e nel 1785 pubblicò un manuale di *Idraulica pratica ragionata*. Tra i suoi allievi si segnala Agostino Masetti, assurto al termine di una lunghissima carriera al rango di direttore generale del Corpo di acque e strade.

[103] Per un profilo su Bonati si rimanda all'introduzione a T. BONATI, *Carteggio scientifico*, a cura di M.T. BORGATO - A. FIOCCA - L. PEPE, Firenze 1992. Sulla scuola di idrostatica cfr. A. FIOCCA - L. PEPE, *L'università e le scuole per gli ingegneri a Ferrara*, in «Annali dell'Università di Ferrara», sez. VII, XXXII, 1986, pp. 125-166.

anziano. Nel 1821, dei dodici ingegneri in servizio nell'ufficio di Mantova, provincia tra le più esposte alle «ingiurie» dei fiumi, ben cinque, tra i quali lo stesso ingegnere capo Filippo Michini, non avevano alcun titolo accademico[104].

6. *Insoddisfazione e ricerca di nuovi orizzonti*

Il tempo e il ricambio generazionale avrebbero sanato questa anomalia: negli anni Trenta tutti gli ingegneri erano in regola con i requisiti richiesti dalla legge. Tuttavia, questo non mutò né migliorò significativamente l'operatività del Corpo. Da più parti, anzi, si manifesta un'impalpabile disaffezione verso il pubblico servizio. Da vari indizi sembra che l'ingresso negli Uffici delle pubbliche costruzioni (così ora si chiamava quello che era stato il Corpo di acque e strade, a rimarcarne anche nel nome il carattere burocratico e subalterno) non apparisse una strada in grado di offrire agli ingegneri gratificazione e remunerazione proporzionate alle aspettative maturate nei lunghi anni di studio e di pratica. Soffocata la prima, la gratificazione, dalla pedanteria dei regolamenti, dall'ossessione contabile degli zelanti funzionari imperial-regi e da una gestione parcellizzata del lavoro d'ufficio, che privando gli ingegneri della responsabilità individuale dei progetti finiva per ridurli a ingranaggi di un organismo acefalo, ottusamente sospettoso[105]. Penalizzata la seconda, la retribuzione, dalla lentezza delle carriere e dalla riparametrazione degli stipendi dei funzionari seguita al ritorno degli austriaci[106].

[104] Rapporto della delegazione provinciale di Mantova in ASM, *Acque e strade*, c. 54.

[105] Su questi aspetti insiste in particolare Luigi Tatti che traccia un impietoso ritratto delle logiche che sovrintendono alla gestione del personale degli uffici delle pubbliche costruzioni in una sua ampia memoria, L. TATTI, *Proposta di un nuovo modo di sistemazione dell'azienda d'acque e strade nel Regno Lombardo-Veneto*, in «Annali universali di statistica», serie II, XXIV, 1850, pp. 9-44.

[106] Per maggiori dettagli su questi aspetti cfr. G. BIGATTI, *Il corpo di acque e strade*, cit., in particolare pp. 287 ss.

In realtà, l'insoddisfazione per il trattamento retributivo, giudicato assai «limitato», e per la perdita di rango rispetto ad altre categorie di funzionari appare solo parzialmente giustificata. Gli ingegneri facevano parte delle fasce alte della piramide retributiva degli impiegati pubblici[107]. Semmai, a causa della riduzione degli organici del Corpo, nel più piccolo Regno lombardo-veneto erano la mobilità e le possibilità di carriera ad essere notevolmente inferiori a quelle degli anni precedenti. Nel 1829, per esempio, a più di vent'anni dall'istituzione del Corpo, tutte le posizioni meglio retribuite (ingegneri in capo e ingegneri di prima classe) erano occupate da uomini entrati in servizio in età napoleonica e subito assurti a posizioni di rilievo: tale il caso del direttore generale Agostino Masetti, che aveva iniziato la sua carriera a Mantova nel 1777 come aiuto del prefetto alle acque, chiamato a ricoprire nel 1820 la carica di direttore generale tenuta sino alla morte nel 1833, degli aggiunti Carlo Parea[108] e Filippo Ferranti[109], dell'anziano Ferrante Giussani, dei più giovani Carlo Gianella[110], Pietro Cre-

[107] Dai dati elaborati da G. TUCCI, *Stipendi e pensioni dei pubblici impiegati nel Regno Lombardo-Veneto dal 1824 al 1866*, Roma 1960, con riferimento al Veneto risulta che gli ingegneri di delegazione percepivano un salario superiore del 60% a quello degli impiegati pubblici.

[108] Su Carlo Parea cfr. *infra*, pp. 85-89.

[109] Ferranti Filippo, ingegnere in capo del dipartimento dell'Adda nel 1806, dopo aver invano chiesto di rientrare a Como sua città natale, in considerazione dei servizi prestati dal padre, ingegnere della provincia comasca dal 1787 al 1798, e da lui stesso, della «delicata complessione della moglie» e della legittima aspirazione di una carriera onorata («senza la sempre alimentata e sinora tante volte delusa lusinga di trovarsi un giorno collocato od a Milano od in patria per semplice effetto di quella carriera a cui ogni onesto impiegato ha diritto di aspirare in seguito a lunghi, fedeli e penosi servigi, non sarebbe il sottoscritto rimasto quasi otto anni in un paese che non offre a un ingegnere la guarentigia d'un mediocre lucro proporzionato a sì costosi mezzi anticipati nell'acquistarsi una simile professione»), fu trasferito nel 1814 a Cremona, prima di essere nominato nel 1820 aggiunto alle strade presso la Direzione di Milano. Dal 1833 al 1836 ricoprì la carica di direttore generale f.f., ASM, *Acque e strade*, c. 133.

[110] Carlo Gianella (1778-1863), dopo la laurea a Pavia nel 1797, prese parte ai lavori di costruzione della strada del Sempione («La cultura e le cognizioni tecniche e pratiche dell'ingegner Gianella in tutte parti dell'arte sono

monesi, del già menzionato Filippo Micchini, di Carlo Donegani[111], di Prospero Franchini[112] ecc.

conosciute notoriamente, e le opere di gallerie, ponti, e case cantoniere della grande strada dello Sempione mostrano quanto sia valente nelle costruzioni», ASM, *Acque e strade*, c. 53). Come ingegnere direttore, nominato nel 1806 ingegnere in capo del Dipartimento del Lario, percorse tutti i gradi della carriera nei pubblici uffici: nel 1834 è aggiunto alle acque presso la Direzione di Milano; dal 1836 al 1839 ricoprì la funzione di direttore generale; nel 1822-1823 ebbe la direzione dei lavori per la costruzione del ponte di Boffalora sul Ticino; nel 1834 va in Inghilterra per rendersi «maggiormente edotto delle nuove scoperte e miglioramenti che in un ramo di tanta importanza sonosi fatti in quella regione», ASM, *Acque e strade*, c. 152.

[111] Carlo Donegani (1775-1845), malgrado come molti della sua generazione non avesse conseguito i gradi accademici, «si aperse la strada dei pubblici impieghi» legando il suo nome alla realizzazione della strada dello Stelvio, ultima di una serie di «molte ed ardue straordinarie incombenze», tra cui «la direzione delle opere per la strada militare di Osoppo nella provincia di Passeriano, la grande strada litoranea da Ancona alla Palombella, capolavoro mirabile d'arte, la nuova inalveazione dell'Adda sotto Tirano, la strada militare da Lecco a Colico, la continuazione di questa via provinciale fino a Riva di Chiavenna, la sistemazione del fiume Mallero da Val Malenco all'Adda», e infine la strada dello Spluga. Per la sua opera al servizio della monarchia asburgica fu insignito dell'Ordine della corona ferrea nel 1833 e nominato cavaliere dell'Impero austriaco con il titolo di nobile di Stilferberg nel 1839. Cfr. G. DONEGANI, *Guida allo Stelvio ossia Notizie sulla nuova strada da Bormio all'incontro con la postale di Mals*, Milano 1842, il necrologio in «Commentari dell'Ateneo di Brescia», 1848-1850, p. 254. Cfr. anche R. SERTOLI SALIS, *Note su Carlo Donegani di Monte Stelvio*, in «Bollettino della Società storica valtellinese», XXIX, 1976, pp. 56-63; R. BOSCHI, *La strada dello Stelvio (1820-1825) nel progetto di Carlo Donegani*, in «Commentari dell'Ateneo di Brescia», CLXXXI, 1982, pp. 157-172; G. SPEDICATO, *L'archivio Donegani. Inventario*, Sondrio 1990.

[112] Prospero Franchini (1774-1847), «perito della prefettura dell'Olona» nel 1802, ingegnere di prima classe del dipartimento del Lario nel 1806, percorse tutti i gradini della carriera prima di essere nominato nel 1839 direttore generale delle pubbliche costruzioni. «Molti e importantissimi lavori da lui progettati e diretti nel lungo tirocinio nella provincia di Como ... e le tante bellissime strade di quella provincia aperte o migliorate, e i molti porti del lago di Como e Maggiore rifatti e perfezionati, e la ripulita città, e da ultimo i grandiosi sterramenti all'emissario di Lecco onde provedere [sic] alle frequenti e straordinarie inondazioni del Lario sono tutte memorie che fan caro il suo nome», cfr. il «sunto» dell'orazione funebre pronunciata da Luigi Tatti in «Rivista comense. Manuale della provincia di Como per l'anno bisestile 1848», 1848, pp. 30-32.

Al rallentamento della mobilità verticale faceva da contrappunto il rigonfiamento degli organici nelle fasce retributive più basse: la percentuale degli ingegneri di delegazione (come in età austriaca si chiamavano quelli che prima erano gli ingegneri di seconda classe) sul totale dell'organico tra 1806 e 1827 era passata dal 19 al 47%[113]. E peggio ancora andavano le cose per coloro che, terminati gli studi a Pavia, erano riusciti a entrare nelle file degli ingegneri aspiranti, «anche nella vista di compiere ivi il loro corso di pratica»[114]. Non tutti erano di condizioni agiate. Conseguenza della rottura dell'esclusivismo cetuale garantito un tempo dal Collegio, la sostituzione del merito ai natali spingeva chi non godeva di mezzi e relazioni di famiglia a entrare negli uffici delle pubbliche costruzioni per trascorrervi gli anni del prescritto tirocinio, cercando di trarre un modesto guadagno dalle indennità di missione[115] e, i più fortunati, dall'«ajutum» che passava loro l'amministrazione. Per sbarcare il lunario, in attesa della sospirata patente che avrebbe dischiuso le porte della professione privata, ci si arrangiava nei modi più diversi: chi, come Giovanni Voghera, attendendo alla compilazione di un'opera sui monumenti della città di Pavia e godendo del sostegno della famiglia[116], chi, come Giuseppe Porro, più prosaicamente attendendo a «traffici di legna e altro»[117];

[113] Cfr. *L'Amministrazione e la Direzione dei lavori pubblici in Lombardia*, cit.

[114] ASM, *Acque e strade*, fasc. ing. Aureggi Giuseppe.

[115] Sulla tendenza a «moltiplicare colle frequenti gite sopra luogo i mezzi di guadagnare, moltiplicando le diete e le miglia» percorse, cfr. L. TATTI, *Proposta di un nuovo modo di sistemazione dell'azienda d'acque e strade*, cit, p. 21.

[116] ASM, *Acque e strade*, fasc. ing. Voghera Giovanni. Costretto dalle «voci imperiose dei doveri inerenti all'assunto gratuito impiego» a sospendere la stesura dell'opera sui monumenti pavesi, era «mantenuto dal proprio fratello Luigi, professore di disegno nelle I.R. Scuole elementari maggiori di Cremona». Su Luigi Voghera cfr. L. RONCAI (ed), *L'architetto Luigi Voghera e il suo tempo*, Milano 1990 e in particolare, dello stesso autore, *Le figure professionali dei familiari e i loro rapporti con l'opera dell'architetto Luigi Voghera*, *ibidem*, pp. 75-91.

[117] ASM, *Acque e strade*, c. 54, informazioni di polizia sugli ingegneri, 4 agosto 1823.

chi, infine, non respingendo le interessate lusinghe degli appaltatori[118].

Blocco delle carriere verso l'alto e formazione di un precariato che tendeva a diventare stabile erano le due facce di una stessa medaglia. Nel 1829 gli ingegneri ordinari erano 29, gli aspiranti 35. Con il passare degli anni i tempi di attesa per entrare in ruolo tendevano a dilatarsi. Si prenda ancora il caso dell'ufficio di Mantova, dove a causa della precarietà degli equilibri idraulici della provincia e delle necessità del servizio (ogni anno bisognava redigere «in triplo esemplare», circa 160 progetti) il numero degli alunni e degli aspiranti fu sempre assai elevato. Nel 1821 ve ne erano ben sette (contro cinque ingegneri ordinari), tutti senza stipendio fisso, ma con un'anzianità di carriera compresa tra i dieci e i dodici anni[119].

Una condizione difficile e poco lusinghiera, ben documentata dalle carte dei fascicoli personali degli ingegneri del Corpo, e denunciata con forza da Luigi Tatti, che negli uffici della Direzione di Milano aveva trascorso quasi un decennio, prima di andarsene pieno di «disgusto» per dedicarsi a una brillante carriera privata[120].

La degenerazione del Corpo di acque e strade era addebitata da Tatti all'ossessiva vigilanza degli apparati centrali sulla vita degli uffici e sul suo personale («diffidenza di tutto e di tutti»), alla perdita di autonomia progettuale degli ingegneri, ridotti a passivi esecutori di ordini, ai criteri di selezione che al merito aveva sostituito l'anzianità di carriera. In questo impietoso ritratto del servizio delle pubbliche costruzioni negli anni seguiti al ritorno degli austriaci, un ritratto forse eccessivamente condi-

[118] ASM, *Acque e strade*, c. 54, la corruzione talvolta arrivava ai più alti livelli come testimoniano i casi dell'ingegnere in capo di Cremona Carlo Mezzadri e i sospetti che arriveranno a lambire lo stesso Carlo Parea (cfr. *infra*, nota 151).

[119] ASM, *Acque e strade*, c. 54, rapporto dell'ing, in capo di Mantova sui suoi subalterni, 28 agosto 1821.

[120] L. TATTI, *Proposta di un nuovo modo di sistemazione dell'azienda d'acque e strade*, cit.

zionato da negative esperienze fatte dell'autore e da una giusta consapevolezza del proprio valore ma nell'insieme attendibile[121], a Tatti sembra sfuggire un elemento importante. Il peso soffocante della «rotina», dei comportamenti e delle procedure non dipendeva dalla pedanteria connaturata alla burocrazia imperial-regia, che solo una leggenda vuole efficiente, ma era l'inevitabile risultato dell'assestamento seguito ai recenti rivolgimenti politici. Né valeva il paragone con la stagione francese, quando la mancanza di precedenti, il continuo ricambio degli uomini a seguito all'aggregazione di nuovi dipartimenti e infine il precipitare della situazione avevano determinato una condizione di eccitante provvisorietà. In fondo era avvenuto lo stesso sul piano delle realizzazioni con il passaggio da una fase di grande intensità e ricchezza progettuale, segnata da imprese «eroiche» come la strada del Sempione e dall'avvio di lavori di grande respiro come lo scavo di nuovi canali navigabili, a una stagione segnata dal prevalere dell'ordinaria amministrazione: con risultati però tutt'altro che disprezzabili, come attestava l'incremento della rete stradale lombarda in particolare nel comparto della viabilità secondaria, passata dai circa 10.000 km del 1815 ai 25.000 del 1850.

In altre parole, appare riduttivo spiegare l'insoddisfazione verso il pubblico servizio a cui dava voce Tatti solo con riferimento alle condizioni materiali in cui erano costretti a operare gli ingegneri.

Anche in Francia, al tempo della Monarchia di luglio, il prestigio del glorioso Corps des ponts et chaussées, preso a modello da tutta Europa, appariva un po' sbiadito, almeno stando alla testimonianza di Balzac, un letterato sensibile come pochi agli umori della società del suo tempo. Nel *Curé de village,* lo scrittore mette in bocca a Gerard, ingegnere deluso dalla carriera, uno spietato *Je accuse* contro l'istruzione impartita ai giovani nella famosa École fondata da Perronet nel 1747 («crea

[121] Sul clima di passiva insoddisfazione che si respirava negli uffici della pubblica amministrazione nella Lombardia prequarantottesca insiste C. CORRENTI, *L'Austria e la Lombardia*, Lugano, 1847, in particolare pp. 31 ss.

soltanto le più oneste mediocrità che un governo nemico della scienza può augurarsi»), l'aridità di un sapere ridotto a puro formalismo («abituati fin dai primi anni alla semplicità assoluta dei teoremi, gli allievi ... perdono il senso della bellezza e della pratica»), la noia della vita d'ufficio e il peso della trafila burocratica («le scartoffie della direzione parigina, dove tutto entra e nulla esce»), le invidie e le rivalità fra colleghi («i vecchi son gelosi dei giovani, e gli alti gradi servono a far da nicchia all'ingegnere anziano che sbaglia»). Parole e notazioni che l'ingegnere Tatti non avrebbe esitato a sottoscrivere alla luce della propria infelice esperienza nel Corpo.

Giunto alla fine della sua lunga confessione a colui che lo aveva guidato e sorretto nelle sue scelte, Gerard scaglia l'accusa più grave contro il Corpo di cui fa parte, quella di non essere più in grado di intercettare le traiettorie dell'innovazione: «Stephenson e Mac-Adam non furono allievi di nessun Politecnico».

Non era certo intenzione di Balzac né tanto meno di Tatti ridare fiato alla «rancida cantilena» sulle virtù della «pratica» contrapposte all'astrattezza della teoria; si trattava piuttosto di far prendere coscienza che lo sviluppo industriale inglese aveva messo in crisi non la figura dell'ingegnere, di cui anzi c'è ora più bisogno di prima, ma un certo modello di ingegnere, discendente diretto dell'età dei Lumi[122]. Tracciate molte strade, aprite molti canali e avrete fatto tutto per la popolazione, aveva detto Fourcroix, uno dei fondatori dell'École polytechnique, in una stagione ormai lontana[123]. Al grande impegno profuso

[122] Cfr. A. PICON, *Architectes et ingénieurs au siècle des Lumières*, Marseille 1988; dello stesso autore, *L'invention de l'ingénieur moderne. L'École des Ponts et chaussées, 1747-1851*, Paris 1992. Cfr. anche L. BLANCO, *Stato e funzionari nella Francia del Settecento: gli «ingénieurs des ponts et chaussées»*, (Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento. Monografie 14), Bologna 1991. Osservazioni stimolanti, sia pure con riferimento prevalente a un diverso contesto disciplinare, si possono trovare in G. CASTELNUOVO, *Arte, industria, rivoluzioni. Temi di storia sociale dell'arte*, Torino 1985, in particolare pp. 85-123.

[123] A. BIRAL - P. MORACHIELLO, *Immagini dell'ingegnere tra Quattro e Settecento*, Milano 1985.

dagli ingegneri francesi nella realizzazione di una rete di canali navigabili mirabile per ardimento tecnico e qualità architettonica dell'impianto e dei particolari[124] non si era accompagnato un uguale dinamismo in quella che nel frattempo era divenuta la nuova frontiera tecnologica: la ferrovia.

«Se c'era un'epoca in cui la Francia avrebbe dovuto dimostrare la bontà delle sue scuole speciali – è ancora Balzac-Gerard che parla – non era forse in questa magnifica fase di lavori pubblici, destinata a cambiar la faccia degli Stati, a raddoppiare la vita umana, modificando le leggi del tempo e dello spazio? Il Belgio, gli Stati Uniti, la Germania, l'Inghilterra, che non hanno il Politecnico, possederanno reti ferroviarie, mentre i nostri ingegneri staranno ancora studiandone tra noi i tracciati, ostacolati da vergognosi interessi, nascosti tra le pagine dei progetti».

E dunque piuttosto che trascorrere la propria esistenza in un ufficio provinciale all'ombra di un Corpo che sembra avere smarrito la sua missione («so che lo Stato, dopo aver dato una laurea ai tecnici, non può inventare per essi dei lavori importanti») meglio intraprendere una nuova attività:

«Preferisco quindi dirigere un'impresa commerciale o industriale, vivere con poco, cercando di risolvere qualche problema nuovo per l'industria e per la società, piuttosto che vegetare in questo angolo oscuro»[125].

Tornando ora alla Lombardia, piccola, periferica eppure curiosa e informata di quanto avveniva al di là dei propri confini, pare di assistere alla stessa recita, benché tutto vi avvenga in chiave minore. Anche a Milano, pur così legata al tradizionale

[124] Cfr. i saggi e la documentazione iconografica raccolti nel bel catalogo *Un canal ... des canaux ...*, Paris 1986; cfr. inoltre R.G. GEIGER, *Planning the French Canals. Bureaucracy, Politics and Enterprise under the Restoration*, Newark 1994.

[125] Le citazioni sono tratte da H. DE BALZAC, *Il curato del villaggio*, dall'edizione pubblicata a Milano nel 1929 dal Corbaccio, traduzione di A. Locatelli. Sulla base di un esame dei fascicoli personali degli ingegneri e della corrispondenza allegata, A. Brunot e R. Cocquand nella loro storia del Corpo (molto istituzionale) hanno ridimensionato la portata delle affermazioni di Balzac, troppo influenzato dalla vicenda di suo cognato l'ingegnere Surville, A. BRUNOT - R. COCQUAND, *Le Corps des ponts et chaussées*, Paris 1982, pp. 143 ss.

equilibrio agricolo-manifatturiero della regione, si avverte la ventata modernizzatrice che soffia forte dalla Manica. Gli antichi abiti cominciano ad andare stretti, i nuovi ancora non sono pronti.

La carriera, gli scritti, le scelte degli ingegneri, per quel che emerge dalla documentazione dei fascicoli personali o che risulta dai necrologi dettati dai colleghi, rivelano le sotterranee tensioni provocate dalla messa in discussione dei tradizionali ambiti disciplinari della professione. L'ingegneria meccanica e quella ferroviaria rappresentano la nuova frontiera della professione. «Questi grandi progressi nacquero lontani da noi e l'arte che li guidava ci trovò bambini nel coltivarla quando essa giungeva fra noi giganti ... essa era nata alla fornace al maglio e all'ateliere, ed era cresciuta adoperando le lime e il martello», avrebbe scritto nel 1862 l'ingegnere Giulio Sarti, ricordando però come la consapevolezza del ritardo accumulato, unita all'eredità positiva di una tradizione tecnica di eccellenza, aveva consentito agli ingegneri lombardi di riguadagnare rapidamente il terreno perduto[126].

Stagione di incertezze, di generosi tentativi, di acerbe delusioni politiche, l'età della Restaurazione si presenta anche sotto questo profilo come foriera di profonde novità. Magari solo timidamente annunciate, come mi sembra emerga anche dalle scarne biografie di tre ingegneri, «se non dirò illustri al certo molto benemeriti», attivi nella prima metà del secolo, ciascuno a suo modo diverso interprete di una medesima trama, con le quali si chiudono queste pagine.

7. *L'ingegnere funzionario: Galeazzo Krentzlin (?-1862)*

Ingegnere aspirante presso la Direzione di acque e strade dal 1808 al 1814, Galeazzo Krentzlin visse la sua lunga vicenda professionale all'interno del Corpo, percorrendone passo dopo

[126] G. SARTI, *La professione dell'ingegnere in Lombardia e la necrologia dell'ingegnere Galeazzo Krentzlin*, cit., p. 451.

passo tutti i livelli sino a raggiungere il grado di «emerito Aggiunto per le acque»[127]. Per la sua dedizione al servizio e discrezione Krentzlin può essere considerato l'archetipo dell'ingegnere funzionario. Alla sua morte Giulio Sarti, ingegnere, collaboratore de «Il Politecnico» e autore nel 1840 del progetto della Milano-Monza, la prima ferrovia costruita in Lombardia[128], ne detta un partecipe ritratto sulle pagine del «Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo»[129]. Nel fare questo Sarti non si limita però a tessere gli elogi del collega scomparso, secondo i moduli canonici del genere, ma ne approfitta per tracciare una sorta di bilancio sullo stato dell'arte. A muoverlo è l'idea che richiamare i meriti di Krentzlin equivalga a tracciare la storia della professione dell'ingegnere in Lombardia e quella di un'istituzione, il Corpo di acque e strade, che «probabilmente vedremo estinguersi per l'ignoranza di chi non sa apprezzarla». Un riferimento un po' sibillino, che sottintende più di quanto dica, ma che certamente riflette la preoccupazione diffusa per i progetti di riforma dell'istruzione superiore in discussione e forse anche, su un diverso piano, le difficoltà dell'inserimento degli ingegneri lombardi nei ranghi del Genio civile[130].

Scarne le notizie sulle origini familiari e la formazione dell'ingegnere Krentzlin. Sarti si limita a dire che aveva percorso i «primordi» della carriera «presso un distinto ingegnere lombardo», attingendo il mestiere dall'esperienza di chi l'aveva preceduto. E subito ne approfittava per prendere posizione contro quanti, come Antonio Cantalupi, caldeggiavano la crea-

[127] *Manuale del Regno Lombardo-Veneto per l'anno 1855*, Milano 1855, p. 413.

[128] Notizie più dettagliate nel volume S. ZANINELLI (ed), *Le ferrovie in Lombardia tra Otto e Novecento*, Milano 1995, in particolare pp. 79 ss.

[129] G. SARTI, *La professione dell'ingegnere in Lombardia*, cit., pp. 449-453.

[130] Cfr. A. CANTALUPI, *Il riordinamento dei lavori pubblici*, in «Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo», XVI, 1868, pp. 1-13. Sulle origini del Genio civile vedi ora M. MINESSO, *Tecnici e amministrazione pubblica. Gli ingegneri del Genio civile nell'Italia liberale*, in M. SORESINA (ed), *Colletti bianchi*, cit., pp. 148-176.

zione di una scuola di applicazione in sostituzione del tirocinio previsto dalla legge vigente[131]. Scrive infatti:

«Questa istruzione pratica non può essere supplita né dalla scienza, né dallo studio; essa è composta di tradizioni, che si trasmettono sul luogo, e che formano un insieme di tali cognizioni essenzialissime all'esercizio della professione. Il Krentzlin le aveva acquistate e ne faceva prezioso tesoro a contrasto di molti ingegneri che passati immediatamente ai lavori pubblici non possedevano le cognizioni che formano la base dell'ingegnere civile».

Un richiamo al carattere «attivo» della professione, nel solco della tradizione, ma anche alla natura «locale» di un «operare tecnico», che aveva un fortissimo radicamento nella storia del territorio.

Al termine del suo apprendistato, il giovane Krentzlin, a cui non dovevano mancare 'relazioni di famiglia' tali da aprirgli la via della professione privata, aveva scelto di entrare nel Corpo degli ingegneri di acque e strade, da poco istituito, identificando da allora le ragioni della propria carriera con quelle del servizio pubblico.

Segretario del Consiglio degli ispettori, l'alto consesso tecnico chiamato a esaminare i progetti elaborati dai diversi uffici dipartimentali e a sovrintendere sui maggiori interventi sul territorio, ebbe modo di maturare una visione complessiva dell'organizzazione dei lavori pubblici a contatto con uomini di scienza quali Teodoro Bonati, Vincenzo Brunacci, Simone Stratico, Antonio Tadini.

Caduto il Regno d'Italia, rimase al suo posto in qualità di ingegnere di seconda classe addetto alla Direzione generale di Milano. «Abile geometra», svolse numerosi incarichi operativi, tra cui nel 1824 il rilievo del corso del Ticino, «in questo genere una delle operazioni più difficili, e delicate»[132]. Con l'andare del tempo, tuttavia, Krentzlin venne sempre più assorbito dal versante amministrativo della professione, dedicando-

[131] Cfr. A. CANTALUPI, *Sulle scuole d'applicazione*, cit., pp. 226-238.

[132] Considerazione tratta dal fascicolo personale di Krentzlin Galeazzo, in ASM, *Acque e strade, ad vocem.*

si principalmente alla compilazione del «Bilancio annuale dei lavori pubblici del Regno Lombardo»:

«Questo lavoro che ad alcuni potrà sembrare di un pregio piuttosto amministrativo che tecnico, diventava una sorgente di utilissimi confronti anche per l'arte, per la perspicace intelligenza con cui veniva condotto dal Krentzlin»[133].

Parallelamente alla redazione dei bilanci dell'ufficio delle pubbliche costruzioni e al progredire della sua carriera (nel 1829 fu nominato ingegnere d'ufficio di prima classe), Galeazzo Krentzlin nel corso degli anni Venti fu impegnato nella compilazione dei prospetti statistici «di corredo alla carta corografica stradale della Lombardia»[134] e nell'organizzazione di una statistica generale dei fiumi, laghi e canali di Lombardia, accompagnata da una grande carta geografica[135]. Opera di «idrografia commerciale» di non poco momento (avviata nel 1815 venne infine pubblicata nel 1833, «senza che Krentzlin vi apponesse il suo nome; tanto in lui erano pari il sapere, e lo zelo alla modestia»), fu di essenziale ausilio a Cattaneo nella redazione del suo brillante *Prospetto della navigazione interna* pubblicato nel 1843 su «Il Politecnico»[136].

Per dar conto dell'attività dell'ingegnere Krentzlin si dovrebbero ricordare ancora la «magnifica» carta del Po con «profili ed indicazioni di tutte le arginature e le opere di difesa», eseguita sotto la sua direzione, e gli studi e la documentazione raccolta sulla questione cruciale e assai dibattuta del passaggio «delle

133 Sarti, nel clima del dopo 1861, non poteva mancare di far rilevare il patriottismo (inconsapevole) di Krentzlin: «Quei bilanci erano poi presentati in modo che ciascuna spesa era così ben giustificata che il governo austriaco comunque renitente era pur sempre costretto ad accordare alle provincie lombarde una splendida dotazione pei pubblici lavori. Questa concessione di fondi che il dominatore straniero era obbligato di accordare all'ineccepibile lavoro del bilancio rende benemerito il cittadino che lo aveva compilato», G. SARTI, *La professione dell'ingegnere in Lombardia*, cit., p. 452.

134 *Notizie statistiche o sia tavole supplettorie alla carta stradale delle provincie comprese nel governo di Milano*, Milano 1833.

135 *Notizie statistiche intorno ai fiumi, laghi e canali navigabili delle provincie comprese nel governo di Milano*, Milano 1833.

136 Cfr. la corrispondenza tra i due in MRM, *Carte Cattaneo, ad nomen*.

Alpi con la ferrovia», ma il quadro non cambierebbe di molto. Il punto è che con Krentzlin ci si trova di fronte a un uomo pienamente identificato con l'istituzione di cui fa parte, che proprio da tale identificazione, più che dai singoli progetti a cui presta di volta in volta, la sua competenza, è definito: in lui «lo zelo per l'arte» era tutt'uno con quello «per il pubblico servizio».

Se si ripensa alle violente rimostranze dell'ingegnere Robecco per il lavoro e per la disciplina d'ufficio, si ha la misura del cammino percorso e della distanza che separava gli ingegneri funzionari, formatisi durante l'età napoleonica, dai vecchi ingegneri camerali.

8. *L'ingegnere pedagogo: Antonio Cantalupi (1811-1898)*

Un'altra tipica figura di ingegnere funzionario è quella di Antonio Cantalupi, nato a Treviglio nel 1811, la cui carriera negli uffici governativi, iniziata negli anni Quaranta, si sarebbe prolungata ben oltre l'Unità[137]. Anche lui come Krentzlin, più che per i singoli progetti a cui si trovò a mettere mano (la ricostruzione del ponte di legno sull'Adda a Lodi, distrutto dagli austriaci nella campagna del 1859; la direzione dei lavori di costruzione del nuovo «carcere cellulare» di Milano, progettato dall'ingegnere Lucca; le molte incombenze svolte come ingegnere capo dell'ufficio tecnico della provincia di Bergamo ecc.), veniva ricordato per lo zelo e l'operosità nel disbrigo delle varie «incombenze» del lavoro di ufficio[138]. Ma se per Krentzlin il servizio negli uffici delle pubbliche costruzioni aveva costituito l'orizzonte di tutta una vita, Cantalupi, di una generazione successiva, dovette avvertire con crescente fastidio il peso di un'attività spersonalizzante, troppo spesso costretta a scendere a patti con la tirannia delle procedure e dei bilanci.

[137] Ingegnere d'ufficio di seconda classe negli anni Cinquanta, poi ingegnere capo della provincia di Bergamo, sarebbe stato giubilato con la qualifica di «emerito».

[138] A. PESTALOZZA, *Commemorazione dell'ing. Cav. Antonio Cantalupi*, in «Atti del Collegio degli ingegneri di Milano», XXX, 1898, 3-4, p. 8184.

Un'insofferenza comune ad altri suoi colleghi, resa più acerba dal fatto che, dopo il 1848, lo spazio per iniziative individuali si era ridotto e l'organizzazione degli uffici era divenuta più rigida.

Nasceva probabilmente da questa diversità di condizione, la scelta di Cantalupi di impegnarsi nella redazione di «numerose e importanti pubblicazioni sopra argomenti scientifici e tecnici», trovando in questo la sua più autentica vocazione: ingegnere pedagogo, per l'appunto. Fin dagli anni Cinquanta è un assiduo collaboratore di riviste come «Il Giornale dell'ingegnere architetto ed agronomo», dove pubblica note di carattere tecnico, estratti o anticipazioni di più ampie monografie – dopo il 1859 anche interventi su questioni assai dibattute come la riforma dell'istruzione tecnica superiore[139] e il riordino dell'amministrazione dei lavori pubblici[140]. La sua indefessa attività di pubblicista si sarebbe arricchita negli anni delle collaborazioni a numerosi periodici tecnici quali «Il Politecnico» diretto da Francesco Brioschi, il «Costruttore», «L'ingegneria sanitaria» e simili, costituendo una spia della varietà di interessi di uno studioso impegnato in un'opera di divulgazione e di costante aggiornamento tecnico.

«Spirito eminentemente pratico» e alieno da sottigliezze teoriche, un modo elegante per sottolineare in lui mancanza di vera originalità di pensiero, nel 1845 ancora giovane Cantalupi si era imposto all'attenzione generale pubblicando un fortunato *Manuale delle leggi, regolamenti e discipline* relative alla professione dell'ingegnere ed architetto[141]. L'opera, che riuniva tutti «gli elementi legislativi riferibili alla ... professione» propo-

[139] A. CANTALUPI, *Sulle scuole d'applicazione*, cit., pp. 226-238.

[140] A. CANTALUPI, *Il riordinamento dei lavori pubblici*, cit., pp. 1-13.

[141] A. CANTALUPI, *Manuale delle leggi, regolamenti e discipline intorno alle strade, alle acque ed alle fabbriche*, 2 voll., Milano 1845-1846; nel 1855 veniva pubblicata una *Appendice al manuale*. Altri manuali e compendi della legislazione relativa alla professione dell'ingegnere e ai «lavori che lo riguardano» vengono pubblicati negli stessi anni: cfr. ad esempio G. DEL COLLE, *Manuale del ramo acque, strade e altre opere a carico dei comuni*, Padova 1842; e anche Lorenzoni e Fontana.

nendosi come ausilio indispensabile tanto al funzionario quanto al libero professionista, conobbe un immediato successo, confermato dal fatto che i sottoscrittori della prima edizione furono 650. Numero rilevantissimo considerato che in Lombardia gli ingegneri in attività erano poco più di un migliaio.

Da questo momento la sua produzione editoriale non conobbe soste. Una rapida scorsa ai titoli basta a dar conto della varietà degli interessi di Cantalupi, ma non sembra la strada migliore per invogliare a scorrerne il contenuto. Lo «spirito positivo» dell'autore e il carattere manualistico-compilativo dei volumi contribuiscono a raffreddare la curiosità del lettore più benevolo. A ben vedere, tuttavia, la bibliografia di Cantalupi distendendosi lungo un arco pluridecennale dà conto in maniera esemplare dell'evoluzione della professione. La matrice originaria dell'ingegneria lombarda, come ben sapeva Giulio Sarti cantandone inconsapevolmente l'epicedio, era stata agraria: il controllo e la dispensa delle acque, la redazione di stime e bilanci erano, come si detto, i momenti centrali di una professione che aveva rappresentato e continuava a rappresentare un supporto esterno alla conduzione aziendale vera e propria («propagatori di buone pratiche», gli ingegneri secondo la felice locuzione cattaneana). Gli approdi più esaltanti della professione, che nella sua lunga vita Cantalupi avrebbe fatto in tempo a vedere, senza però riuscire ad appassionarsene, saranno invece le applicazioni meccaniche e il coinvolgimento nella produzione industriale.

Per ragioni anagrafiche e per collocazione professionale Cantalupi si trovò a vivere una stagione contrassegnata dal diversificarsi degli ambiti di pertinenza dell'ingegnere. Nel 1845 gli era stato ancora possibile raccogliere in un unico volume il corredo tecnico-normativo indispensabile al professionista: strade, acque, fabbriche, stime, igiene e sicurezza, boschi e miniere, le sezioni del volume, a cui nell'Appendice del 1855 si sarebbe aggiunta quella relativa alla strade ferrate. Nel giro di pochi anni, avvertendo le tensioni che stavano ormai incrinando la compattezza della disciplina, Cantalupi avrebbe sentito l'esigenza di riprendere, sviluppare e dare alle stampe, in volumi separati, i contenuti di quel suo primo fortunato *Manuale*.

Inizia così un'attività che non avrà soste negli anni, qualificandosi via via per una maggiore consapevolezza tecnica rispetto all'originaria impostazione di tipo amministrativo. Nel campo dell'ingegneria stradale e ferroviaria, al *Prospetto storico delle strade di Lombardia mantenute a spese dello Stato* (1850), faranno seguito un volume su *Le Strade ferrate considerate nei rapporti tecnici, amministrativi, commerciali* (1857-58), un *Trattato di architettura stradale* (1871) e le *Norme pratiche per la costruzione dei tramways*; in quello dell'ingegneria rurale, alle *Nozioni pratiche intorno alle consegne, riconsegne e bilanci dei beni stabili* (1847), un *Trattato completo di agrimensura* (1853), un *Manuale pratico per la costruzione dei molini da macina dei grani* (1869) e un trattato sulle *Costruzioni rurali*, che sarà premiato all'Esposizione internazionale di Bruxelles (1867); nel settore dell'ingegneria civile, alle *Istruzioni pratiche elementari sull'arte di costruire le fabbriche civile* (1862) seguiranno il *Portafoglio dell'ingegnere architetto ed agronomo ossia Raccolta di tavole, formole e dati pratici* (1872), *La costruzione dei ponti e viadotti. Trattato* (1883) e *La costruzione dei canali navigabili*. Infine, nel corso degli anni Ottanta, il proteiforme ingegnere dirà la sua anche in materia di ingegneria sanitaria[142], una disciplina i cui sviluppi si intrecciavano, da un lato, con la presa di coscienza del nesso tra urbanesimo e disagio socio-sanitario[143], dall'altro, con il varo del primo codice sanitario nazionale e i progetti di risanamento dell'abitato[144]. Puntuale all'appuntamento Cantalupi pubblicò in rapida successione un trattato sulla costruzione dei canali di fognatura, un compendio di *Igiene della città. Dell'acqua potabile* (1881) e infine un volume

[142] Sugli sviluppi dell'ingegneria sanitaria cfr. G. ZUCCONI, *La città contesa. Dagli ingegneri sanitari agli urbanisti (1885-1942)*, Milano 1982.

[143] Cfr. C. GIOVANNINI, *Risanare la città. L'utopia igienista di fine Ottocento*, Milano 1996. Vedi anche G. BIGATTI, *La conquista dell'acqua. Urbanizzazione e approvvigionamento idrico*, in G. BIGATTI - A. GIUNTINI - A. MANTEGAZZA - C. ROTONDI, *L'acqua e il gas. La storia dei servizi a rete, delle aziende pubbliche e della Federgasacqua*, Milano 1997, pp. 27-161.

[144] Cfr. F. DELLA PERUTA, *Sanità pubblica e legislazione sanitaria dall'unità a Crispi*, in F. DELLA PERUTA, *Società e classi popolari nell'Italia dell'Ottocento*, Palermo 1985, pp. 197-244.

sui *Nuovi sistemi di costruzione degli ospedali in relazione ai precetti di igiene,* prima di mettersi finalmente a riposo e ritirarsi a respirare «il mite clima di Pallanza e a godere quel riposo al quale aveva diritto grandissimo».

9. *L'ingegnere costruttore: Carlo Parea (1770-1834)*

Un uomo che forse meglio di Cantalupi incarna le aspirazioni della parte più moderna e dinamica degli ingegneri lombardi è Carlo Parea. Figura di sconcertante modernità, se si considera che era nato e si era formato professionalmente ancora nel Settecento, Parea può essere considerato la cerniera fra generazioni diverse di ingegneri. Pur essendo nato a Milano, discendeva da una famiglia professionalmente legata al mondo rurale. Il nonno, originario di Castelletto d'Abbiategrasso, nella campagna irrigua milanese, agrimensore, oltre a condurre i beni di famiglia, lavorava al servizio della Certosa di Pavia in qualità di agente di campagna[145]. Anche il padre, Pietro, ingegnere di Pavia, si era formato professionalmente in campagna, dedicandosi a quanto risulta all'esecuzione di importanti lavori d'acqua. Suo il progetto di inalveazione del Redefosso, le cui esondazioni funestavano periodicamente la parte sud-orientale della città di Milano, condotto a sfociare nel Lambro. I lavori, assunti dallo stesso Pietro Parea, furono condotti a termine tra il 1782 e il 1785. Con grave danno finanziario dello sfortunato progettista[146]. Giuseppe Bruschetti, probabile autore di un'opera sull'inalveazione del Redefosso pubblicata nel 1819, ricordava come in «tale opera di pubblica utilità l'ingegnere Pietro Parea ebbe ad azzardare e perdere l'intero suo patrimonio». Dal padre, oltre ai debiti[147], Parea ereditò tanto la dimestichezza

[145] Cfr. la supplica in data 14 marzo 1724 presentata da Carlo Gerolamo per essere ammesso alla militanza come agrimensore in ASCM, *Famiglie, ad nomen.*

[146] Cfr. la recensione a firma Mossotti del libro *Della inalveazione del torrente Redefosso. Saggio storico-idraulico,* Milano 1819, apparsa sul «Conciliatore» del 19 settembre 1819, che ne attribuisce la paternità a Giuseppe Bruschetti.

[147] Nel 1795 viene ammesso al libero esercizio della professione pur non disponendo del prescritto annuo «assegno in beni stabili», cfr. la documen-

con i lavori idraulici quanto l'attitudine al rischio e la passione per cimentarsi in nuove imprese.

Dopo aver studiato «con profitto» l'architettura civile all'Accademia di Belle Arti di Milano negli anni 1788-1792 e 1793, avendo nel frattempo conseguito i gradi accademici a Pavia nel 1791, in quello stesso anno cominciò la militanza sotto la guida dell'ingegnere collegiato Ercole Stagnoli. Nel 1795, finalmente abilitato al libero esercizio della professione, muovendosi sulla scia delle orme paterne assunse la direzione dei lavori di costruzione di due importanti cavi irrigatori appartenenti alle «cospicue famiglie» Belgiojoso e Borromeo[148]. Felicemente condotta a termine l'impresa tra il 1799 e il 1801, Parea non «tardò a diventare ... la persona più d'ogni altra rinomata e celebre per le sue profonde cognizioni nell'arte dell'ingegnere idraulico»[149]. Consultore idraulico del dipartimento dell'Olona nel 1805, un anno più tardi era chiamato a occupare il posto di ingegnere in capo in quel Corpo di acque e strade di cui avrebbe salito tutti i gradini della carriera.

A consolidare la sua «riputazione» valsero tanto alcune sue «dotte scritture»[150], quanto «le molte e gloriose opere dell'arte sì pubbliche che private» a cui in quarant'anni di professione

tazione allegata alla domanda per essere ammesso al libero esercizio del 16 marzo 1795 in ASCM, *Famiglie*, *ad nomen*.

[148] Cfr. G. Bruschetti, *Storia dei progetti e delle opere per l'irrigazione del Milanese*, Lugano 1834, p. 329.

[149] G. Bruschetti, *Carlo Parea. Necrologia*, in «Biblioteca italiana», XIX, 1834, t. XXV, p. 156. La notorietà di Parea è confermata dalla presenza di una voce biografica a firma Defendente Sacchi apparsa nel V volume della *Biografia degli Italiani* di De Tipaldo, pp. 374-375. Lo stesso Sacchi aveva celebrato l'ingegnere da poco scomparso sulle colonne della «Gazzetta privilegiata di Milano» del 21 luglio 1834, a cui erano seguite le risentite puntualizzazioni degli ingegneri Giovanni Giudici (2 agosto) e Filippo Melchioni, che si erano sentiti espropriati di parte dei loro meriti nell'esecuzione dei lavori di costruzione del naviglio di Pavia e del ponte sul Ticino a Boffalora, che il Sacchi attribuiva al solo Parea. Cfr. anche la replica di Sacchi alle critiche apparsa nello stesso giornale il 31 agosto.

[150] Vedi per esempio la memoria sulla *Navigazione interna del Milanese* inserita nella raccolta di *Opuscoli idraulici risguardanti i canali navigabili nell'Italia*, Bologna 1824.

avrebbe legato il suo nome: la costruzione del naviglio di Pavia, del ponte di Boffalora sul Ticino e di quello di Vaprio sull'Adda sono alcune delle realizzazioni maggiori che lo videro impegnato in veste di ingegnere pubblico; la progettazione del cavo Lorini Marocco e del condotto Mellerio rappresentarono invece il culmine della sua attività di consulente privato.

Sotto questo profilo Parea è certamente uno degli ultimi rappresentanti della grande scuola idraulica lombarda, e non a caso il suo nome resta legato essenzialmente ai lavori del naviglio di Pavia e di importanti opere per il servizio delle irrigazioni realizzate per blasonate casate nobiliari come i Belgiojoso e i Borromeo o possidenti in cerca di lucro, come l'avvocato Marocco. Anche la doppia veste di ingegnere del servizio di acque e strade – assurto in pochi anni ai massimi livelli di carriera e frenato a un passo dalla nomina a direttore generale dall'ombra del sospetto (non si sa se frutto di maldicenze) di arricchimenti illeciti d'intesa con gli appaltatori e dalle accuse di troppa «avidità» di guadagno[151] – e di libero professionista sembra appartenere più alla stagione dei Robecco che a quella dei Krentzlin e dei Cantalupi. Tuttavia vi è in Parea un tratto di modernità che lo fa diretto antecedente dell'ingegnere di tipo nuovo che si sarebbe pienamente affermato dopo l'Unità. Per definire questo tipo nuovo di professionisti, mi sembrano pertinenti i termini proposti da Alberto Quadrio Cuzio di «ingegneri economisti ovvero tecnologi imprenditori», intendendo con questo richiamare la loro capacità sia «di individuare le nuove tecnologie di processo e di prodotto secondo la logica dell'ingegnere innovatore, sia di renderle economicamente operative secondo la logica dell'imprenditore innovatore»[152]. È certamente una definizione che si attaglia più a una figura

[151] Alle voci su presunti arricchimenti illeciti (cfr. ASM, *Acque e strade*, c. 53, «Nuovo rapporto del governo ... concernente l'assetto della Direzione delle pubbliche costruzioni», 31 agosto 1819), si aggiunge nel 1833 la segnalazione da parte della polizia di una sua affiliazione massonica (ASM, *Acque e strade*, c. 152).

[152] A. Quadrio Curzio, *Gli ingegneri economisti e i tecnologi imprenditori nello sviluppo lombardo*, in *Milano e la Lombardia nella civiltà nazionale*, Milano 1995, p. 170.

come l'ingegnere Giovanni Battista Pirelli, fondatore nel 1872 dell'omonima impresa e iniziatore di un'attività tecnologicamente di frontiera, che non a un uomo come Carlo Parea. Tuttavia, usata con cautela, mi sembra un chiave di lettura possibile anche per le esperienze di quel pugno di uomini che, proprio a partire dagli anni Trenta, si mossero alla ricerca dei modi attraverso i quali mettere la Lombardia sulle scia delle nazioni industriali più avanzate, secondo un modello di consapevole imitazione. Non ci lasciammo scoraggiare, avrebbe scritto Giulio Sarti con riferimento a quella stagione, dove quel noi stava a indicare sia istituzioni come la Società di incoraggiamento d'arti e mestieri fondata nel 1838, crocevia di ogni iniziativa di modernizzazione, sia uomini come Carlo Parea, Giuseppe Bruschetti, Francesco Colombani, Paolo Jacini, Guido Susani e tanti altri a cui si è avuto modo di fare cenno nelle pagine precedenti.

Parea prima di essere un ingegnere è un imprenditore. Si avvicina ai lavori idraulici seguendo il padre «intraprenditore di opere di pubblica utilità», ma memore del suo fallimento si ritira nel ruolo meno rischioso di progettista. Non dimentica tuttavia l'amore per l'avventura e il rischio. E allora, dopo essersi fatto alfiere nel 1818 della navigazione a vapore sul Po per dovere d'ufficio, chiamato a valutare la fattibilità dei progetti elaborati da Porro Lambertenghi e Confalonieri[153], lo si ritrova fra i promotori di una Società per i battelli a vapore sui laghi, poi associato a un'impresa di «velociferi», a una società di azionisti per la ricerca del carbon fossile, a una compagnia per lo scavo dei pozzi artesiani, e poi ancora fra i promotori dell'illuminazione a gas a Milano, della raffinazione degli zuccheri, di varie manifatture. Imprese probabilmente senza un immediato ritorno economico, talvolta velleitarie e destinate all'insuccesso, ma indicative di quella propensione a volgere la tecnica in «applicazioni utili» che costituisce un tratto qualifi-

[153] Cfr. F. DELLA PERUTA, *Un progetto di Federico Confalonieri di navigare il Po*, in «Padania», II, 1988, 3, pp. 159-170; puntuale riscontro della relazione di Parea in M.T. SILLANO, *«I sommi vantaggi» della navigazione a vapore nel Lombardo-Veneto*, in R. RAINERO - E. BEVILACQUA - S. VIOLANTE (edd), *L'uomo e il fiume*, Settimo Milanese 1989, pp. 137-143.

cante dell'ingegnere moderno, che non è più – e già al tempo di Parea non poteva più essere – solo ingegnere di acque e strade. Se la morte non lo avesse colto nel 1834, ancora nel pieno dell'attività e della carriera, Parea sarebbe stato certamente in prima fila nell'opera di promozione delle ferrovie.

Tre ingegneri, tre diversi modi di vivere e intendere la professione. Volendo si può provare a fare un passo ulteriore, azzardato ma in fondo seducente. Spogliate da ogni riferimento alle persone, si tratta di tre maschere dietro cui si nascondono altrettanti ingredienti fondamentali dei processi di sviluppo economico: istituzioni efficienti, impersonate dall'ingegnere funzionario; costante attenzione per la formazione del capitale umano, rappresentato dall'ingegnere pedagogo; infine, apertura all'innovazione e alla curiosità tecnologica, attributi chiave dell'ingegnere imprenditore.

È grazie al simultaneo operare di questo insieme di fattori che la Lombardia poté avere nell'Ottocento un ruolo guida sulla strada dell'industrializzazione del paese.

Per una storia dell'ingegneria sabauda: scienza, tecnica e amministrazione al servizio dello Stato

di *Alessandra Ferraresi*

Premessa

Questo saggio costituisce la prima parte di una ricerca che, focalizzata sul Regno di Sardegna, segue la storia complessa di due figure tecniche, gli ingegneri e gli architetti, da tre diverse angolature, tra loro strettamente connesse: il loro inserimento nell'amministrazione statale, il loro ingresso nell'università, quale istituzione, anch'essa parte dell'amministrazione statale che dava la necessaria formazione professionale, ne controllava e certificava le competenze per esercitare quel ruolo di 'pubblica utilità' divenuto progressivamente il segno distintivo della loro prassi professionale e, infine, il rapporto tra questi due fattori e lo sviluppo e l'articolarsi di discipline e saperi scientifici.

Il termine *a quo* della ricerca è il regno di Vittorio Amedeo II, il cui complessivo processo riformatore segnò, con l'affermazione della monarchia amministrativa, l'accrescersi delle funzioni statali e definì il ruolo dell'università come centro unico

Abbreviazioni: BRAYDA - COLI - SESIA = C. BRAYDA - L. COLI - D. SESIA, *Ingegneri e architetti del Sei e Settecento in Piemonte*, estr. da «Atti e rassegna tecnica degli ingegneri e architetti in Torino», XVII, 1963; «Calendario generale» = «Calendario generale pe' regii Stati, compilato d'ordine e privilegio di S.M.», I, 1824 ss.; LESCHI = U. LESCHI, *Gli istituti di educazione e di formazione per ufficiali negli stati preunitari*, 2 voll., Roma 1994; MONTÙ = C. MONTÙ, *Storia dell'artiglieria italiana*, I: *Dalle origini al 1915*, Roma 1934-1941; II: *Dal 1815 al 1870*, Roma 1936-1938; DUBOIN = F.A. DUBOIN, *Raccolta per ordine di materia delle leggi, cioè editti, manifesti, ecc. emanati negli stati di terra ferma fino all'8 dicembre 1798 ...*, 16 libri, 31 tomi, 29 voll., Torino 1818-1869.

di formazione per le professioni liberali, il termine *ad quem* è il 1859, quando l'istituzione della Scuola di applicazione per gli ingegneri, nell'ambito della legge Casati, segnò una svolta nella storia della professione in un articolato scenario fatto di mutamenti epistemologici, influssi di modelli stranieri, crescita di esigenze formative specifiche.

In effetti è stato proprio l'interesse a comprendere la genesi di questa svolta, troppo spesso data solo come l'inizio di un processo, alle spalle del quale si intravedevano incerti contorni istituzionali e sociali, e vista come una scontata imitazione del modello francese, la 'molla' iniziale della ricerca. La situazione documentaria di partenza non era proprio felice – particolarmente grave è certamente la perdita della documentazione relativa al Ministero della pubblica istruzione pre-unitario. Grazie però alla consultazione dei preziosi *Verbali* del Consiglio superiore della pubblica istruzione conservati presso il Ministero competente, degli *Atti* dello stesso Consiglio versati all'Archivio Centrale dello Stato (a quando la loro riunificazione?), della documentazione conservata nell'Archivio Storico dell'università di Torino, recentemente riordinato – cui si devono aggiungere l'importante nucleo documentario recuperato presso il Politecnico di Torino, riguardante il Regio Istituto tecnico e la classe di scienze matematiche dell'università – ad alcuni archivi personali, e, naturalmente, gli *Atti* parlamentari, è stato possibile ricostruire il complesso dibattito che accompagnò lo sforzo riformatore, all'indomani dello Statuto e della legge Boncompagni e nel cosiddetto «decennio di preparazione», nei confronti delle professioni tecnico-scientifiche e dell'articolazione delle discipline in relazione sia alla funzione professionalizzante dell'istruzione superiore, sia a quella funzione di ricerca scientifica che emergeva, non senza contraddizioni, incertezze e ambiguità, accanto alla prima, tra i compiti dell'università.

Questo saggio dà conto, secondo le dinamiche sopra enunciate, soprattutto delle 'premesse' di questa storia, vedendo nella trasformazione della monarchia amministrativa in monarchia costituzionale una plausibile cesura nella narrazione. Ci si può chiedere se fosse necessario, per studiare la genesi della Scuola

di applicazione degli ingegneri, partire grosso modo da metà Settecento. In effetti se la storia istituzionale è una storia di tempi lunghi e di vischiosità, accanto a momenti fondanti, è evidente che, per quanto riguarda le professioni tecniche civili in area sabauda e il loro rapporto con l'amministrazione statale, il *Manifesto* del 1762 fu uno di quei momenti, il punto di inizio di un arco la cui curva termina effettivamente con il 1859. Accanto a questa esigenza metodologica, vi è stata anche l'esigenza di portare maggiore chiarezza in una situazione storiografica caratterizzata, anche in contributi recenti, pur importanti per altri versi, da oscurità e incertezze, dovute, di solito, proprio all'assenza di uno 'sguardo lungo'. Naturalmente non si ha la presunzione di aver chiarito 'tutto', anche perché, per ovvi motivi di tempi, si è scelto di usare – in questa prima parte della ricerca – soprattutto la bibliografia – pur con le necessarie cautele – e le fonti a stampa, in primo luogo la fondamentale raccolta di Duboin e le raccolte legislative ufficiali, ricorrendo solo quando indispensabile o per campionature, agli archivi. La speranza è comunque di aver fornito alcune coordinate non del tutto labili, sia nella ricostruzione fattuale sia nell'interpretazione.

I. Ingegneri e architetti di antico regime

1. *Tra Stato e società. Figure professionali in via di definizione*

Durante tutto il Settecento sino agli anni Novanta, lo Stato sabaudo fu interessato da un processo di modernizzazione che, secondo il modello del «well ordered Police State», investì, come un «onda lunga ... istituzioni, politica economica, conoscenza e controllo del territorio, modelli di formazione professionale, scelte politiche e religiose»[1].

[1] M. Raeff, *The Well Ordered Police State and the Development of Modernity in Seventeenth and Eighteenth Centuries Europe*, in «The American Historical Review», LXXX, 1975, pp. 1221-1245. A questa categoria si riallaccia Giuseppe Ricuperati, valutando complessivamente la storia dello stato sabaudo settecentesco, in G. Ricuperati, *Le avventure di uno stato «ben amministrato». Rappresentazioni e realtà nello spazio sabaudo tra Ancien Régime e Ri-*

Nella dinamica plurisecolare di rafforzamento delle strutture statali, la monarchia amministrativa attuata da Vittorio Amedeo II, rafforzata durante il lungo regno di Carlo Emanuele III, confermata, dopo la crisi degli anni Settanta, da Vittorio Amedeo III e destinata «a sopravvivere non solo al governo provvisorio e all'età napoleonica, ma anche ai tratti più conservatori della Restaurazione»[2] appare strettamente connessa alla formazione di una nuova *élite* dirigente costituita in prevalenza da individui laureati in legge, di nobiltà recente o nobilitati in carriera. Nel lungo periodo, gli «avvocati-burocrati» di origine borghese del regno di Vittorio Amedeo II si sono trasformati, sostituendosi ai vertici degli uffici all'antica nobiltà di origine feudale, in «nobiltà di servizio ... con un forte senso dello Stato, un'ideologia della competenza, e la capacità di vivere il rapporto tra politica e cultura come un'etica professionale». Se il modello amministrativo di riferimento è quello francese, il caso sabaudo presenta caratteri di originalità, complessità, organicità. La perequazione e il sistema fiscale connesso, con le conseguenti possibilità di conoscenza e controllo anche economico del territorio; la precocità delle riforme scolastiche e i risultati di lungo periodo sul miglioramento delle professioni e la qualità della società civile; il ricambio della classe dirigente e la sua forte omogeneità con tutti i valori funzionali alla buona amministrazione sono i «caratteri profondi» impressi dall'assolutismo alla società sabauda[3].

voluzione, Torino 1994, particolarmente pp. 7-17, 135-143, 211-248, a pp. 136, 138 le citazioni. Ricuperati prende dunque le distanze dal concetto di «stato barocco» che Walter Barberis utilizza anche per il XVIII secolo in W. BARBERIS, *Le armi del Principe. La tradizione militare sabauda*, Torino 1988. Cfr. pure, sempre di G. RICUPERATI, *I volti della pubblica felicità. Storiografia e politica nel Piemonte settecentesco*, Torino 1989, particolarmente pp. 273-283. Riferimento essenziale per la storia del Piemonte sabaudo è ora il volume G.P. MERLIN - C. ROSSO - G. SYMCOX - G. RICUPERATI, *Il Piemonte sabaudo. Stato e territori in età moderna* (Storia d'Italia, VIII/1), Torino 1994.

[2] G. RICUPERATI, *Le avventure*, cit., p. 247.

[3] *Ibidem*, pp. 114, 132. La definizione di «avvocati burocrati» risale a G. QUAZZA, *Le riforme in Piemonte nella prima metà del Settecento*, 2 voll., Modena 1957 (rist. Cavalermaggiore 1992). Per le radici seicentesche della 'modernizzazione' sabauda, cfr. E. STUMPO, *Finanza e stato moderno nel Piemonte del Seicento*, Roma 1979.

L'apparato di governo, basato sull'accentramento, sulla divisione delle competenze politiche nelle tre segreterie degli interni, degli esteri e della guerra e di quelle amministrative e finanziarie in appositi uffici e aziende dipendenti dal Consiglio delle finanze, e, infine, sul controllo degli spazi periferici attraverso gli intendenti, aveva visto progressivamente aumentare anche negli uffici medi e minori la presenza dei laureati in legge o comunque forniti di competenze giuridiche, come i notai[4]. Alcune funzioni che lo Stato, come altri paesi europei di impianto assolutistico, aveva fatto proprie, legate alla conoscenza, difesa, controllo, gestione del territorio e delle sue risorse, esigevano però competenze specifiche, non solo giuridiche, ma legate a saperi di tipo tecnico-scientifico e ad altre figure professionali: agrimensori, misuratori, architetti, ingegneri. Verso di loro, furono attuate particolari strategie di selezione, formazione e reclutamento che rendono il caso sabaudo una variante particolare nell'ambito di un processo di regolamentazione e istituzionalizzazione delle professioni tecniche da parte dello Stato che riguardò, con dinamiche diverse, pressoché tutta l'Europa continentale settecentesca[5].

Nella lunga tradizione dei tecnici al servizio dei duchi sabaudi spesso erano coincise nella stessa persona la carica di ingegnere e di architetto, segno di una situazione culturale che, sostanzialmente sino alle soglie del secolo XVIII, identificava architettura e ingegneria[6]. Ma ciò era anche segno dell'effettivo ope-

[4] Circa la metà degli oltre 4000 laureati in legge dell'università di Torino tra il 1720 e il 1798 trova occupazione negli uffici pubblici: la facoltà di legge era il principale serbatoio per il reclutamento dei quadri della burocrazia piemontese. Cfr., da ultimo, D. BALANI, *Toghe di Stato. La Facoltà giuridica dell'Università di Torino e le professioni nel Piemonte del Settecento*, Torino 1996.

[5] W. FISCHER - P. LUNDGREEN, *Il reclutamento e l'addestramento del personale tecnico e amministrativo*, in Ch. TILLY (ed), *La formazione degli stati nazionali nell'Europa occidentale*, Bologna 1984, pp. 297-395. Per un'analisi dell'importanza delle «esigenze militari e fiscali» e di «controllo del territorio» nella formazione «della burocrazia e del funzionariato ... nello spazio europeo» e della loro «composita e variopinta realtà», cfr. C. CAPRA, *Il funzionario*, in M. VOVELLE (ed), *L'uomo dell'illuminismo*, Bari 1992, pp. 353-397.

[6] Cfr., tra gli altri, A. PICON, *Architectes et ingénieurs au siècle des lumières*, Marseilles 1988, p. 95: «Au XVIIIe siècle, l'ingénieur n'est pas un complet

rare tra esigenze militari e istanze civili, nel ridisegnare l'impianto urbanistico della capitale come emblema dello Stato assoluto, o nel collegare città e territorio circostante attraverso la «corona di delitie» delle residenze ducali esterne, o nei loro interventi più specificamente difensivi entro il più vasto spazio statale[7]. Essi diventavano ingegneri ed architetti al servizio del sovrano e facevano carriera sino alla carica di «primo architetto» e «primo ingegnere», in base ai servizi resi e alle «prove» dimostrate della loro capacità, acquisita attraverso la pratica sul campo e nei cantieri, all'apprendimento per via familiare o per apprendistato, allo studio di repertori di modelli o anche della trattatistica, ma a prescindere da un preliminare e formalizzato percorso formativo.

È nei primi decenni del Settecento che l'unità del sapere e della prassi tecnica comincia ad articolarsi per contenuti e

inconnu. Son domaine d'activité concerne depuis la Renaissance la construction des machines, celle des fortifications et des ouvrages d'art, les travaux hydrauliques enfin. Ma jusqu'à la fin du XVIIe siècle, l'art de l'ingénieur représente l'une des branches de l'architecture». Per il caso piemontese, cfr. C. PROMIS, *Gl'ingegneri militari che operarono e scrissero in Piemonte dall'anno MCCC all'anno MDCL*, in «Miscellanea di storia italiana», XII, 1871, pp. 411-734. Nelle sue schede biografiche, Promis sottolinea più volte la doppia qualifica di ingegnere e architetto, come nel caso dei Castellamonte, il padre Carlo (1540-1641) e il figlio Amedeo (1610-1683), «... a que' tempi il primo ingegner dello Stato era eziandio architetto di corte», o di Giovenale Boetto «... pure fu egli ingegner ducale, così appellandosi allora anche gli architetti civili» (*ibidem*, pp. 475-476). Si veda inoltre BRAYDA - COLI - SESIA, a distanza di trent'anni fondamentale catalogo prosopografico, steso sullo spoglio di un ampio materiale archivistico, per tale categoria professionale nei due secoli considerati. Utili anche le schede biografiche in V. VIALE (ed), *Mostra del barocco piemontese*, I: N. CARBONERI (ed), *Architettura*, Torino 1963.

[7] Sulla politica urbanistica a Torino che, secondo l'impostazione data dall'ingegnere ducale Vittozzo Vitozzi, si sviluppò con un impianto a «mandorla ... assumendo il principio della integrazione fisica e funzionale, che conciliava le necessità militari e civili, principio su cui si resse l'intero sviluppo della città sostanzialmente fino al periodo postunitario», cfr. V. COMOLI MANDRACCI, *Torino*, Roma - Bari 1983, p. 31. Per la trasformazione delle città provinciali in fortezze, cfr. A. GRISERI, *Urbanistica, cartografia e antico regime in Piemonte*, in «Storia della città», 1980, 12-13, pp. 19-38; cfr. inoltre, M. DI MACCO - G. ROMANO (edd), *Diana trionfatrice. Arte di corte nel Piemonte del Seicento*, Torino 1989, particolarmente i contributi di A. Scotti e V. Comoli Mandracci; M. POLLAK, *Turin, 1564-1680: Urban Design, Military Culture and the Creation of the Absolutist Capital*, Chicago 1991.

funzioni che si traducono in figure professionali più specializzate. Se Antonio Bertola, che aveva diretto la difesa di Torino nel 1706, fu nominato nel 1708 primo architetto civile e militare del duca di Savoia[8], nel 1711 il *Regolamento o' sij nuova Constitutione del Conseglio dell'artiglieria, fabriche e fortificazioni di S.A.R.*, delineava due specifici settori di competenza, uno relativo alle fortificazioni, dato a Bertola ora «primo ingegnere», l'altro relativo alle «fabbriche civili» affidato nel 1714 al primo architetto civile Filippo Juvarra[9].

La distinzione tra un primo ingegnere militare (e i suoi ingegneri subalterni) «quando si tratterà di fortificazioni» e un primo architetto (e i suoi architetti subalterni) «quando si tratterà di fabbriche civili» era confermata nelle successive «costitutioni» del 1717, nelle quali veniva istituita l'Azienda di artiglieria, fabbriche e fortificazioni, in quelle del 1726 e nella definitiva regolamentazione dell'amministrazione finanziaria statale (1730) che accentuava il controllo del Consiglio delle finanze sulle aziende, ognuna diretta da un intendente generale[10]. Era nel *Regolamento per l'Intendenza generale dell'artiglieria, delle fab-*

[8] Bertola (1647-1719), laureato in legge, è un caso esemplare di una formazione da autodidatta – pur con la guida di Donato Rossetti – come matematico, architetto e ingegnere civile e militare al servizio della corte e dello Stato. Di Bertola – come del figlio adottivo Ignazio – manca una biografia critica recente. Per ambedue cfr. N. CARBONERI, *ad vocem*, in *Dizionario biografico degli italiani* (d'ora in poi *DBI*), IX, Roma 1967, pp. 562-563.

[9] «Ci sono sì ben note le distinte e virtuose qualità che concorrono nella persona di D. Filippo Juvara di Messina, ed i meriti che si è acquistati nell'esercizio dell'arte d'architetto civile ... Mandiamo pertanto a tutti li nostri magistrati ... e singolarmente al Consiglio della nostra artiglieria, fabbriche e fortificazioni, di riconoscerlo, farlo riconoscere, stimare e riputare per nostro primo architetto civile», P.G. GALLI DELLA LOGGIA, *Cariche del Piemonte e paesi uniti*, 3 voll., Torino 1798, II, pp. 261-262.

[10] Dal 1635 esisteva un Consiglio delle fabbriche e fortificazioni, che si occupava anche di fabbriche civili. Il corpo speciale dell'Artiglieria istituito nel 1603, venne promosso a corpo militare nel 1696 da Vittorio Amedeo II. Cfr. per questi precedenti e i successivi sviluppi MONTÙ, I, pp. 700 ss., I/2, pp. 1012-1021. Fondamentale la consultazione di DUBOIN, l. III, t. III, parte II, pp. 932-941; l. VII, t. VIII, pp. 619-676, *Regolamenti di S.M. pel governo economico delle aziende*, 28 giugno 1730. Sulle riforme del 1717 e del 1730, cfr. G. RICUPERATI, *Le avventure*, cit., pp. 63-70.

briche, e delle fortificazioni che si stabiliva per la prima volta un rapporto diretto tra accertamento preliminare delle competenze e assunzione di un impiego pubblico nel settore tecnico:

«tutte le misure de' lavori dipendenti da quest'azienda si faranno sempre dagl'Ingegneri; e però non si ammetterà alcuno all'uffizio di ingegnere, se non sarà, precedente l'opportuno esame, trovato capace di ben misurare»[11].

Nell'apparato statale si erano ormai formalmente definite la figura dell'ingegnere per la sfera militare e dell'architetto per la sfera civile; ma si andava delineando pure una dimensione 'civile' dell'ingegneria, verso cui convergeva anche l'architettura, come appare da un'anonima proposta di regolamento *Degl'ingegneri civili, o sieno architetti e degl'Ingegneri militari* che, indirizzata nel 1724 al sovrano, configurava due 'professioni' distinte e ne prevedeva l'organizzazione in corpi.

Il Piemonte sabaudo aveva visto l'introduzione del sistema corporativo nel 1619 ad opera di Carlo Emanuele I, come strumento di controllo e disciplinamento sulle arti e mestieri, sistema che stava conoscendo nei primi decenni del Settecento una nuova incentivazione, ancora per la volontà del sovrano di favorire – nel quadro complessivo del processo riformatore – lo sviluppo manifatturiero. Contemporaneamente, ma le due cose erano tutt'altro che in contraddizione, si assisteva alla soppressione dei collegi (1719), che nelle province organizzavano le professioni liberali dei medici e dei giureconsulti, e all'assorbimento di quelli torinesi, di legge, medicina e teologia, nell'ambito dell'università di Torino. Come tutte le università nate sul modello bolognese, essa era una corporazione di studenti/dottori, ma – sorta nei primi anni del Quattrocento, per iniziativa del duca del quale, anche se era stata parzialmente finanziata dalla città, aveva visto nel tempo crescere il controllo, divenuto totale con le riforme amedeane – essa veniva definitivamente delineandosi come un'università/corporazione statale per la formazione e il controllo delle professioni[12].

[11] DUBOIN, l. VII, t. VIII, pp. 671-676, art. 42.

[12] Cfr. *Il lavoro nello Stato sabaudo da Emanuele Filiberto a Vittorio Amedeo II*, in A. AGOSTI - G.M. BRAVO (edd), *Storia del movimento operaio, del*

In questo contesto, e in assenza di una precedente tradizione di collegi professionali per ingegneri e architetti e di una qualche forma istituzionalizzata di formazione delle loro competenze, la definizione del corpo degli ingegneri civili, su cui si sofferma maggiormente la proposta di regolamento, cerca da un lato la propria legittimazione nel rapporto con il sovrano e lo Stato, dall'altro si innesta nella prassi corporativa per l'esame dei requisiti d'ingresso nelle tre classi, degli ingegneri civili o architetti, degli ingegneri civili graduati e degli ingegneri civili esaminatori, esame affidato a questi ultimi, che regolano l'accesso alle classi inferiori e cooptano i nuovi membri nella propria. Ma la «virtù» del corpo si misura essenzialmente nell'esercizio, «pel servizio dei Principi e l'utile del Pubblico», di funzioni stabilite, per ciascuna classe, in base al possesso di un preliminare sapere teorico definito nei suoi contenuti, in cui si integrano formazione 'letteraria' e formazione tecnico-scientifica, in una scala gerarchica che pone al vertice gli ingegneri civili esaminatori, i quali:

«dovranno sapere tutto ciò che appartiene ai graduati e di più dovranno intendersi nella filosofia o almeno nella logica; e poi dovranno sapere li libri dei numeri, e dei solidi d'Euclide, la teoria delle meccaniche, misurar e ripartir le acque correnti, riparare ai fiumi e torrenti, ed ogni altra cosa che in pratica nella professione possa accadere»[13].

socialismo e delle lotte sociali in Piemonte, I, Bari 1979, pp. 31-88; E. De Fort, *Mastri e lavoranti nelle università di mestiere fra Settecento e Ottocento*, *ibidem*, pp. 89-141; S. Cerutti, *Mestieri e privilegi. Nascita delle corporazioni a Torino, secoli XVII-XVIII*, Torino 1992. Per la nascita dell'università di Torino, E. Bellone, *Il primo secolo di vita dell'Università di Torino (secc. XV-XVI)*, Torino 1986; sulla debolezza dei collegi professionali, M. Roggero, *Il sapere e la virtù. Stato, università e professioni nel Piemonte tra Settecento e Ottocento*, Torino 1987, pp. 101-105; sul Collegio dei medici di Torino, D. Carpanetto, *Professione medica e università nel Piemonte del Settecento*, in M.L. Betri - A. Pastore (edd), *L'arte di guarire. Aspetti della professione medica tra medioevo ed età contemporanea*, Bologna 1993, pp. 85-123; dello stesso autore, *Tra professione e scienza: il Collegio dei medici a Torino nel XVIII secolo*, in U. Levra - N. Tranfaglia (edd), *Dal Piemonte all'Italia. Studi in onore di Narciso Nada nel suo settantesimo compleanno*, Torino 1995, pp. 47-69.

[13] «L'Ingegnere graduato dovrà nelle Lettere avere un po' di rettorica e circa la professione dovrà possedere quanto è stato detto dell'Architetto

Tale gerarchia apparentemente rigida ha però il suo elemento dinamico nella concezione dell'«onore», in stretto collegamento con l'«utile» economico – «li due impulsi più efficaci per stimolare gli uomini a faticarsi». L'«onore» non consiste in requisiti di nascita, ma nel percorrere la scala professionale, studiando, rendendosi «a vicenda più capaci» e dunque fornendo prestazioni più complesse, e perciò meglio retribuite, al «Pubblico» e ai «particolari». L'ingegnere civile si configura dunque come professionista liberale, perché fornito del necessario retroterra teorico, come libero professionista – una volta superati i controlli corporativi, e ottenuta la necessaria legittimazione da parte dello Stato con il conferimento di una patente[14] – ma anche, pur in assenza di un esplicito riferimento a una diretta relazione tra corpo degli ingegneri e amministrazione statale, come potenziale pubblico funzionario.

Se, riguardo agli ingegneri militari destinati al «solo servizio del Principe», il rinvio è a quest'ultimo per le disposizioni che li riguardano, il regolamento contempla anche gli «ingegneri

semplice civile e di più dovrà sapere li primi sei libri di Euclide, la trigonometria piana, far livellazioni, levar piante, far progetti di fabbriche civili e tempj, disegnare le loro piante, alzate e spaccati». Il «semplice Architetto civile solo per questa classe viene usato il sinonimo 'architetto'] basta che in riguardo delle Lettere sia ben instrutto nella Grammatica e che nel resto abbia mediocre disegno per far piante, profilli, ed alzate di fabbriche ordinarie: sia perito in far tipi e sia ragionevolmente in possesso dell'aritmetica, geometria pratica, misure de' terreni e delle fabbriche». Archivio di Stato di Torino (d'ora in poi AST), *Ufficio generale delle Finanze* (I Archiviazione), *Misuratori, sensali, zavattini*, mazzo I, n. 3: *Degli ingegneri civili* ...

[14] L'iscrizione in un 'albo', esposto «nella Sala degli attuari in Senato», avrebbe permesso al «Pubblico e a[li] Particolari» di «valersi di quelli a quali ... sarà permesso di professare»; AST, *Ufficio generale delle Finanze* (I Archiviazione) *Misuratori, sensali, zavattini*, mazzo I, n. 3. La patente, una volta superato l'esame davanti agli ingegneri esaminatori, era rilasciata dal sovrano. Per un quadro di riferimento ai problemi relativi alla definizione delle professioni nella transizione tra età moderna ed età contemporanea nel contesto italiano si vedano, tra i contributi più recenti, *Sapere e/è potere. Discipline, dispute e professioni nell'Università medioevale e moderna. Il caso bolognese a confronto*, 3 voll., Bologna 1990, in particolare III: A. De Benedictis (ed), *Dalle discipline ai ruoli sociali*; M.L. Betri - A. Pastore (edd), *Avvocati, medici, ingegneri. Alle origini delle professioni moderne*, Bologna 1997, particolarmente l'*Introduzione* e i saggi di U. Tucci, A.M. Rao, M. Meriggi.

civili militari» nei quali, pur nel riconoscimento di un'avvenuta divaricazione professionale, si ripropone l'ingegnere capace di operare in più direzioni, ancora 'uomo universale', peraltro di lì a pochi anni descritto da Belidor ne *La Science des ingénieurs* (1729).

> «E perché l'idoneo Ingegnere militare dovrebbe aver unita l'architettura civile, e quelle altre scienze che gli rinforzano l'Idea per renderla più universale nelle sue operazioni, così a questi sarà lecito di presentarsi all'esame per essere ascritto dove la sua capacità lo potrà portare in una o l'altra delle classi degli ingegneri civili».

In effetti proprio tale figura, che in questo progetto appare defilata rispetto a quella dell'ingegnere civile, e ad essa subordinata per le specifiche competenze, avrebbe avuto sviluppo negli anni immediatamente successivi, esito di quelle riforme dell'apparato militare sabaudo – e della sua straordinaria crescita – che, iniziate a fine Seicento, da un lato volevano salvaguardare e rafforzare la particolare posizione del Piemonte, piccolo Stato di frontiera nel contesto geopolitico europeo, dall'altro miravano a fare anche dell'esercito uno 'strumento' dell'assolutismo[15]. E se il ricorso a forme di cooptazione corporativa non era, nel regolamento del 1724, che il riflesso della mancanza di specifiche istituzioni formative e di controllo cui riferirsi, proprio l'individuazione di tali istituzioni, ma ben separate per i civili e per i militari, caratterizzò, pur con ritmi e intensità differenti, l'intervento dello Stato nei confronti delle professionalità tecniche emergenti.

2. *Ingegneri militari e artiglieri al servizio dello Stato. Cartografia e miniere*

Nel 1726, nel quadro della grande riforma del sistema scolastico sabaudo, venne messo in moto quel meccanismo di revi-

[15] L'esercito passò dal 1690 al 1730 da 8.760 a oltre 24.000 uomini. Cfr. N. BRANCACCIO, *L'esercito del vecchio Piemonte. Gli ordinamenti*, Roma 1922, I, pp. 180-184; G. QUAZZA, *Le riforme in Piemonte*, cit., I, pp. 102-11, anche per un'analisi della crescita delle spese militari nell'ambito del bilancio statale; W. BARBERIS, *Le armi del Principe*, cit., pp. 139-141.

sione profonda anche della professionalità militare, nell'ambito dell'Azienda dell'artiglieria e delle fortificazioni (sdoppiata nel 1733 in Intendenza generale d'artiglieria e Intendenza generale delle fabbriche e fortificazioni), che portò nel 1739 alla nascita delle Reali Scuole teoriche e pratiche di artiglieria e fortificazioni per la formazione degli ufficiali di artiglieria e degli ingegneri militari. Questi ultimi, uniti nel 1726 – nel numero di dodici – al Corpo di artiglieria, dal 1752 costituirono un Corpo degli ingegneri, nel 1755 «Corpo reale degli ingegneri». Ciò comportò anche una riforma degli ordinamenti didattici che, con alcuni altri aggiustamenti, funzionarono sino alla chiusura della scuola in età francese[16].

Il criterio meritocratico, emerso già nel 1726[17], si impose sin dai concorsi di ammissione alle Scuole che selezionavano i cadetti entro un ampio spettro sociale – la nobiltà, antica e di servizio, la burocrazia, la borghesia professionale e mercantile, ma anche «soggetti meno civili e meno facoltosi»[18]. Il titolo di

[16] V. FERRONE, *La nuova Atlantide e i lumi*, Torino 1988, pp. 15-106; dello stesso autore, *I meccanismi di formazione delle élites sabaude. Reclutamento e selezione nelle scuole militari del Piemonte nel Settecento*, in P. ALATRI (ed), *L'Europa tra illuminismo e Restaurazione. Scritti in onore di Furio Diaz*, Roma 1993, pp. 157-200; W. BARBERIS, *Le armi del Principe*, cit., pp. 208-220; C. FARINELLA, *L'insegnamento e la disciplina nei collegi militari italiani: i casi di Torino e Verona*, in «Annali di storia dell'educazione», 3, 1996, pp. 73-92. Ricchi di notizie e con appendici di documenti sono LESCHI, I, pp. 105-144, II, pp. 147-218, e MONTÙ, I/2, pp. 1012-1024, 1065-1080; II/4, pp. 1723-1753, 1767-1844; ad esempio, le *Addizioni al Regolamento del 16 aprile 1739 pubblicate in Torino il 16 luglio 1755*, sono rispettivamente in LESCHI, II, pp. 175-186 e in MONTÙ, II/4, pp. 1783-1793. Quando i documenti editi saranno gli stessi citeremo solo da Leschi.

[17] Le *Leggi e costituzioni di S.M. pel regolamento dell'artiglieria, fabbriche e fortificazioni* del 1726 (DUBOIN, l. III, t. III, parte II, pp. 939-941) prescrivevano il criterio del «sapere» più che quello dell'anzianità per le future promozioni; il contemporaneo *Regolamento di ciò che si deve insegnare nelle scuole per la teorica pratica dei cannonieri, bombisti e minatori* (LESCHI, II, pp. 147-149) dava vita a una prima modesta scuola militare.

[18] I concorsi di ammissione alle Scuole furono in tutto sette, cadenzati dalla conclusione del corso precedente, e si svolsero nel 1739, 1745, 1754, 1776, 1787, 1793. Conservata solo per alcuni concorsi (1776, 51 ammessi, 1787, 52 ammessi) la documentazione relativa agli esami di ammissione è analizzata

ingegnere fu inoltre riservato solo ai loro allievi, come era stato esplicitamente chiesto dal primo ingegnere del re, Ignazio Bertola, nel *Progetto* (1736) che è alla base dell'istituzione, di cui lo stesso Bertola fu il primo direttore[19].

Tra il 1739 e il 1755 andò definendosi un piano didattico, articolato nel tempo e cadenzato da prove d'esame, che istituzionalizzò un modello di formazione professionale su basi scientifiche. La matematica pura, che comprendeva, dalla docenza (1755-1759) di Giuseppe Lagrange in poi, anche il calcolo differenziale e integrale[20], e, tra le matematiche miste, la meccanica (statica, dinamica e teoria delle macchine) e l'idraulica (idrostatica e idrodinamica) costituivano con la fisica la parte fondante e preminente del corso quinquennale comune a ingegneri e artiglieri, cui si affiancava, acquisite le «prenotizie necessarie» dagli «studi speculativi», l'architettura militare accompagnata dalle esercitazioni di disegno. Nel biennio di specializzazione gli artiglieri studiavano chimica («esame delle polveri»), le armi da fuoco e artiglieria pratica, oltre al disegno di macchine, mentre gli ingegneri proseguivano nello studio, sempre accompagnato dal disegno, dell'architettura militare. Sotto la direzione (1739-1755) di Bertola le lezioni erano dettate, ma, con il nuovo direttore, allora maggiore d'artiglieria, Alessandro Vittorio Papacino d'Antoni, si venne a costituire un vero e proprio *corpus* didattico, che ebbe diffusione europea, costituito dai libri di testo scritti dallo stesso d'Antoni e

da LESCHI, I, pp. 133-134; V. FERRONE, *I meccanismi di formazione*, cit., pp. 175-176, che conclude come «ufficialmente non appai[a]no meccanismi evidenti di esclusione economica e sociale».

[19] *Progetto del commendatore Bertola per la scuola militare di fortificazione e ragionamenti sopra l'architettura civile e disegno, 6 aprile 1736*, ed. in LESCHI, II, pp. 150-158 (per un commento, cfr. V. FERRONE, *La nuova Atlantide*, cit., pp. 47-50). Il progetto di Bertola si tradusse nel *Regolamento da S.M. prescritto pel battaglione d'artiglieria, e per le scuole in esso istituite*, del 16 aprile 1739, in DUBOIN, l. XIV, t. XXVII, pp. 102-12; parz. ed. in LESCHI, II, pp. 164-174.

[20] Cfr. M.T. BORGATO - L. PEPE, *Lagrange a Torino (1750-1759) e le sue lezioni inedite nelle R. Scuole di artiglieria*, in «Bollettino di storia delle scienze matematiche», VII, 1987, pp. 3-43, particolarmente pp. 28-30.

da alcuni suoi collaboratori[21]. L'uso di sussidi e modelli didattici, e le esercitazioni sperimentali, per le quali la scuola aveva «le convenienti macchine o strumenti» e utilizzava i laboratori di chimica, metallurgia e balistica dell'Arsenale ricostruito nel 1738 su disegno del capitano d'artiglieria Felice De Vincenti completavano la preparazione tecnico-scientifica di artiglieri e ingegneri militari[22].

I cadetti «superstiti», tra i circa 270 ammessi ai corsi tra il 1739 e il 1793, che tra la metà degli anni Quaranta e Novanta, vennero inseriti nei Corpi dell'artiglieria e degli ingegneri (ma anche, i meno brillanti, in altre armi come la fanteria)[23], iniziavano una carriera in cui il ruolo strettamente militare si sarebbe per molti di loro, come del resto era già avvenuto per gli artiglieri e ingegneri che andavano progressivamente sostituendo, intrecciato con incarichi e funzioni tecniche che investivano anche il contesto civile dello Stato. Si trattava di una suggestione già presente nel *Progetto* di Bertola, pur inattuata nei termini lì proposti, che prevedeva l'impiego degli allievi delle

[21] Su d'Antoni (1714-1786) è ancora essenziale P. BALBO, *Vita di Vittorio Alessandro Papacino d'Antoni, comandante delle artiglierie e luogotenente generale*, Torino 1791, poi in «Mémoires de l'Académie Imperiale des Sciences, Littérature et Beaux-Arts de Turin», XV, 1805, pp. 281-377 da cui si cita; alle pp. 346-377 è riportato un *Catalogo de' libri* usati nelle Scuole, anche in M.T. BORGATO - L. PEPE, *Lagrange a Torino*, cit., pp. 38-43.

[22] A questo complesso di studi si collegava la Scuola di pratica vera propria, di esercitazioni militari, che si svolgevano due giorni alla settimana, tra la primavera e l'estate presso il Poligono. Un'efficace descrizione della vita delle Scuole nel *Sistema del Corpo dell'artiglieria rimesso in mani di Sua Altezza reale il Signore Duca di York li 2 marzo 1764*, steso da d'Antoni (ed. in LESCHI, II, pp. 187-189).

[23] Di «superstiti» parla, nel già citato *Sistema del Corpo dell'artiglieria*, con metafora tipicamente militare, Papacino d'Antoni che sottolinea come l'inserimento dei cadetti nei corpi di artiglieria, degli ingegneri e di fanteria fosse regolato «a seconda del talento e del profitto ... senza verun riguardo all'anzianità di servizio». Non sappiamo quanti siano stati i cadetti «superstiti»; secondo V. FERRONE, *I meccanismi di formazione*, cit., p. 176 oltre 200. Nel 1814, il colonnello di artiglieria Quaglia, nei progetti di riorganizzazione delle Scuole, ricordava «il caso di doversi rimuovere dalla medesima per poca capacità, od inerzia coloro, che già partecipi delle grazie di S.M., fossero fra il numero degli allievi annoverati, come soventi volte avvenne nelli passati tempi» (cfr., *infra*, p. nota 307).

Scuole, oltre che nell'esercito, in un apparato di «ingegneri provinciali», residenti «nelle città principali delle rispettive provincie», e da esse stipendiati per provvedere a «tutte le urgenze», compresi i «ripari di fiumi» e la manutenzione degli edifici demaniali[24].

Lo stesso *Progetto* conteneva un'altra indicazione, questa recepita, e il cui sviluppo condurrà la cartografia, quale strumento di governo, entro un'orbita specificamente militare.

Se la grande impresa della perequazione amedeana (1697-1731) e la successiva catastazione avevano portato alla crescita e all'affinamento professionale dei tecnici 'civili', misuratori e agrimensori, preposti alla rilevazione, la proposta di Bertola relativa all'aggregazione di quattro disegnatori topografici al costituendo Corpo degli ingegneri, che doveva essere formato di 36 individui, si traduce nella nascita nel 1738, all'interno dell'Azienda delle fabbriche e fortificazioni, dell'Ufficio topografico cui lo Stato affida il rilevamento e la stesura delle carte necessarie alla programmazione dei propri piani militari, diplomatici, economici, fiscali: per la committenza statale usi militari e civili della cartografia vengono a comporsi nelle «due facce di una medesima tradizione»[25]. L'Ufficio assume progressivamente competenze sempre più vaste a supporto della politica statale[26], cui corrisponde nel 1777, quando viene emanato il rela-

[24] *Progetto del commendatore Bertola*, cit., pp. 153, 156-157; questi ingegneri, inoltre, avrebbero potuto «in ogni città instituire, e dar lume alla gioventù della loro professione».

[25] P. SERENO, *Note sull'origine della topografia militare negli stati sabaudi*, in C.C. MARZOLI (ed), *Imago et mensura mundi*, Atti del IX congresso internazionale di storia della cartografia, Roma 1986, III, p. 491.

[26] Si pensi, ad esempio, alla definizione dei confini con la Francia e alle operazioni di rilevazione delle vallate piemontesi negli anni 1750-1757 e, dal 1752, alla formazione delle carte e descrizione delle selve e miniere, strumenti che, insieme alla «Statistica generale» del 1753, forniranno le basi conoscitive per la legislazione sulla «conservazione del patrimonio boschivo, per l'organizzazione del regime delle acque ... per una razionalizzazione delle risorse agrarie e minerarie disponibili». Cfr. I. MASSABÒ RICCI - M. CARASSI, *Amministrazione dello spazio statale e cartografia nello Stato sabaudo*, in *Cartografia e istituzioni in età moderna*, Genova 1987, I, pp. 273-314, particolarmente p. 294.

tivo *Regolamento* steso dall'ingegnere militare Filippo Nicolis di Robilant, una ridefinizione e un aumento dell'organico: un direttore, 10 ingegneri topografi, 7 ingegneri assistenti, 2 disegnatori fissi e 7 «trabuccanti». Oltre che reclutato tra gli ingegneri militari (nelle Reali Scuole da subito è previsto un «maestro disegnatore di paesi, di figure, di carte ed altre simili cose»), il personale si forma però anche nell'Ufficio topografico, che funziona da scuola, facendo gli ingegneri topografi da insegnanti ai propri subalterni, che possono diventare ingegneri topografi dopo una carriera percorsa tutta al suo interno. In questa prospettiva, si verificheranno ingressi nell'Ufficio topografico anche di civili, forniti della patente di architetto rilasciata dall'università, che iniziano dal gradino più basso, quello di assistente: così Francesco Michaud, C. Francesco Vergnasco, Carlo Bosio, Ignazio Gavuzzi, Gioachino Canale, P. Giuseppe Bagetti, P. Francesco De Paoli, Luigi Brambilla[27].

Certamente, il settore dove il collegamento tra militari e amministrazione statale presenta la maggiore coerenza è quello minerario-metallurgico. È in tale specifico ambito che si delinea il ruolo del militare tecnocrate[28], sotto il profilo della ricerca teorico-applicativa, della formazione professionale e della gestione tecnica, amministrativa ed economica delle miniere e delle attività produttive ad esse connesse, da sempre elementi di rilievo dell'economia sabauda e in evoluzione verso forme di organizzazione protoindustriale[29].

L'Arsenale, con il laboratorio chimico-metallurgico attivo dal 1751 – vero e proprio centro di ricerca sperimentale per lo

[27] BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*; inoltre I. MASSABÒ RICCI - M. CARASSI, *Amministrazione dello spazio statale*, cit., pp. 289-294. Per le carriere di Bagetti e Brambilla, che si distinsero come pittori, cfr. le schede biografiche in E. CASTELNUOVO - M. ROSCI (edd), *Cultura figurativa e architettonica negli Stati del Re di Sardegna*, III, Torino 1980, pp. 1394-1396, 1411-1412 e relativa bibliografia.

[28] Il riferimento è alla proposta di lettura del ruolo dei militari nell'amministrazione civile sabauda di V. FERRONE, *La nuova Atlantide*, cit., pp. 48-68.

[29] L. BULFERETTI, *La siderurgia piemontese e valdostana nel secolo XVIII*, in «Ricerche storiche», X, 1980, 3, pp. 519-516; M. ABRATE, *L'industria siderurgica e meccanica in Piemonte dal 1831 al 1861*, Torino 1861, pp. 3-32.

studio dei metalli, la natura e le proprietà degli esplosivi, la balistica interna ed esterna – la Regia Fonderia per la produzione di armi pesanti, costruita anch'essa da De Vincenti tra il 1740 e il 1741, e la R. Polveriera di Valdocco sono, con le Scuole di artiglieria, i luoghi di elaborazione di una specifica cultura tecnico-scientifica che dall'ambito strettamente militare ricade sul complesso produttivo e protoindustriale sabaudo[30]. Il legame tra necessità militari e settore minerario è sancito anche, sotto il profilo istituzionale, dall'apertura nel 1752, alle dipendenze dell'Azienda di artiglieria, presso l'Arsenale di cui utilizza le strutture sperimentali, della Scuola di mineralogia con un proprio laboratorio e museo mineralogico. Un gruppo ristretto di allievi – otto al primo corso – delle Scuole di artiglieria, che avessero già studiato matematica e disegno, era ammesso alle lezioni teorico-sperimentali di chimica metallurgica, chimica docimastica, geometria sotterranea, architettura sotterranea, metallurgia, cui seguivano, nel periodo primaverile-estivo, tirocini pratici negli «stabilimenti mineralogici» al seguito dei docenti «nei loro giri periodici» di ispezione[31]. Diretta dall'ex allievo delle Reali Scuole e allora capitano di artiglieria Spirito Nicolis di Robilant, il cui viaggio (1749-1752) in Sassonia, Austria, Boemia, Ungheria su mandato del governo, con quattro cadetti delle stesse Scuole (poi futuri docenti della scuola mineralogica), aveva posto le premesse per la formazione di un'autonoma cultura mineraria 'sabauda', sino ad allora largamente tributaria a maestranze e tecnici stranieri, la

[30] Per alcuni esempi dei rapporti tra 'scienza militare' e diversi settori produttivi in Piemonte, cfr. V. FERRONE, *La nuova Atlantide*, cit. pp. 53-58; 62-65, 81-84; D. BRIANTA, *Industria mineraria e professione dell'ingegnere in Piemonte e Savoia tra Sette e Ottocento: l'apporto del modello franco tedesco*, in M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri*, cit., pp. 256-257; per un giudizio più riduttivo, S. MONTALDO, *Trasferimento tecnologico e spionaggio industriale*, in «Le culture della tecnica», I, 1994, 1, pp. 25-44.

[31] Cfr. il *Regolamento per lo stabilimento in Torino di una scuola di mineralogia* (1752) in DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 910-911; MONTÙ, II/4, pp. 1639-1669; P. CAU, *Didattica e sperimentazione nell'Arsenale di Torino: il manoscritto del corso degli esperimenti di chimica metallurgica e docimastica (1752-59) conservato nella biblioteca universitaria di Sassari*, in *Gli archivi per la storia della scienza e della tecnica*, 2 voll., Roma 1995, I, pp. 873-893.

Scuola era strettamente collegata al contestuale progetto di «cominciare a dare una forma all'amministrazione delle miniere»[32], cui doveva appunto fornire i quadri.

Sulle miniere, da sempre considerate parte del demanio, indipendenti dalla proprietà del suolo e date in concessione dal sovrano a titolo di investitura, albergamento o altro, lo Stato esercitava almeno dal 1522 una forma di sorveglianza attraverso la Camera dei conti, che aveva funzioni di tribunale demaniale. Il successivo *Editto* sulle miniere, emanato nel 1531 da Carlo II, contemplava appositi giudici dipendenti dalla Camera, mentre dall'anno precedente operava, pure dipendente dalla Camera dei conti, un «Governatore e Gran Mastro delle miniere», allora scelto in «Ludovicus Jung ... Germanus ... vir quidem tantae virtutis et experientiae circa minerale exercitium». Tale governatore avrebbe nel tempo interagito con «altri uffiziali direttori od invigilatori delle miniere in nome dello Stato»[33].

[32] Come scrisse lo stesso di Robilant dedicando nel 1788 a Vittorio Amedeo III la raccolta manoscritta dei suoi *Viaggi mineralogici* (ora alla Biblioteca Reale di Torino). Sulla missione di Nicolis di Robilant e compagni, cfr., tra gli altri, L. MARINO, *Il viaggio in Germania del cavaliere di Robilant (1749-1752)*, in G.P. CLIVIO - R. MASSANO (edd), *Civiltà del Piemonte. Studi in onore di Renzo Gandolfo nel suo settantacinquesimo compleanno*, Torino 1975, pp. 183-193; V. FERRONE, *La nuova Atlantide*, cit., pp. 59-62. Per una scheda biografica di Spirito Nicolis di Robilant (1724-1801), cfr. L. PECO, *La grande carta della «Valle di Sesia» del 1759. Miniere e boschi nel primo rilevamento topografico della valle*, Borgosesia 1988, pp. 16-17.

[33] DUBOIN, l. III, t. III, parte III, pp. 1827-1829; l'Editto del 1° novembre 1531 è pubblicato in parte *ibidem*, pp. 1825-1827, e integralmente nel l. XII, t. XXIV, pp. 813-830. La situazione dal punto di vista amministrativo e giurisdizionale è comunque piuttosto confusa; DUBOIN (l. XII, t. XXIV, pp. 815-816) sottolinea che «a favore delle persone o compagnie investite tempo per tempo della coltivazione, venne anche secondo l'uso de' secoli scorsi creata una giurisdizione speciale, talvolta indipendente da quella camerale e senza appellazione, col nome di conservatori o giudici generali, giudici ed assessori», mentre (l. III, t. III, parte III, pp. 1829-1830) altre cariche, ma ormai settecentesche – ispettore delle miniere, intendente delle miniere, capitano delle miniere – non «hanno annessa alcuna giurisdizione contenziosa». Cfr. anche C. DIONISOTTI, *Storia della magistratura piemontese*, 2 voll., Torino 1881, I, p. 140; MONTÙ, II/4, pp. 1639-1669, con appendice documentaria, particolarmente pp. 1639-1642.

Stabilito nelle *Regie Costituzioni* del 1729 un titolo specifico *Delle miniere*, da cui deriverà nel 1738 un nuovo *Regolamento* per la loro «ricerca» e «scavamento»[34], nel 1752 la formazione di una nuova Compagnia delle miniere, che raggiungerà nel 1759 i 200 addetti, e la nomina di Robilant, quale ispettore generale delle miniere[35] sono i passi successivi per l'attivazione di un'amministrazione mineraria statale. Un apposito Congresso individua i siti da coltivarsi direttamente dallo Stato e stabilisce nel 1754 un *Regolamento economico delle miniere* che ne affida l'«amministrazione economica» al Generale delle finanze, sotto la sopraintendenza, non a caso, del ministro della Guerra Bogino. L'operazione, che porta alla definizione dell'«Azienda delle miniere», con un proprio intendente generale[36], in cui gli artiglieri sono impiegati a pieno titolo, è destinata a fallire con ogni evidenza per motivi economici (già nel 1761 la Compagnia delle miniere è ridotta a 40 addetti e un'ulteriore riduzione avviene nel 1768) e di fatto, anche se le *Regie Costituzioni* del 1770 facevano esplicito riferimento alla possibilità di «uno scavamento per conto delle nostre Finanze», viene sospesa intorno al 1771, mentre le miniere statali, ormai concentrate principalmente in val Sesia, sono concesse a pri-

[34] DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 890-892. Il tit. VI del libro VI delle *Regie Costituzioni* del 1729 dava libertà ad ognuno di «andare in cerca di miniere»; lo sfruttamento era però subordinato alla prelazione dei feudatari e dei possessori dei fondi e al pagamento di un diritto fiscale; il *Regolamento* del 1738, pur salvaguardando i diritti di vassalli e proprietari, introduceva un premio a favore del «notificante», con lo scopo di «animare maggiormente ognuno ad andare in cerca di miniere».

[35] *Regio Biglietto* del 15 aprile 1752 e *Regie Patenti* di nomina di Nicolis di Robilant, 6 maggio 1752, editi in MONTÙ, II/4, pp. 1654-1655, 1667.

[36] DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 917-930; *Regio biglietto al Congresso delle miniere, con cui mentre si determinano le miniere di cui se ne debbe sospendere la coltivazione, viene assegnato un fondo per la coltivazione delle altre, e stabilito un modo d'amministrazione per le medesime*; *Istruzione data dal Generale delle finanze al Tesoriere delle Regie finanze per l'Azienda delle miniere* (31 marzo 1753), DUBOIN, l. VII, t. VIII, pp. 724-729. La presenza di due intendenti generali delle miniere, operanti tra il 1756 e il 1760, ambedue laureati in legge, che indica come l'obiettivo fosse di costituire una vera e propria 'azienda', è segnalata in D. BALANI, *Toghe di Stato*, cit., p. 310.

vati[37]. Della stessa Scuola di mineralogia si perde una definita connotazione, anche se restano in funzione il laboratorio chimico-metallurgico dell'Arsenale e il museo mineralogico, il cui direttore, ufficiale d'artiglieria, è anche ispettore generale delle miniere, figura ormai stabilmente inserita nella burocrazia sabauda: a di Robilant succedono Federico Graffion, Carlo Antonio Galeani Napione, Francesco Azimonti. Napione e Azimonti sono protagonisti di un secondo viaggio 'mineralogico' nei principali distretti europei (1787-1792), Inghilterra e Svezia comprese, che ebbe uno dei suoi momenti più qualificanti nel soggiorno a Freiberg. Qui funzionava da più di vent'anni la Bergakademie e insegnava Abraham G. Werner, delle cui dottrine Napione si fece portavoce negli *Elementi di mineralogia* (1797), primo libro di testo sull'argomento in Italia[38].

[37] DUBOIN, l. XIV, t. XXVII, pp. 142-147; MONTÙ, II/4, p. 1656; M. ABRATE, *L'industria siderurgica*, p. 11. Per l'attività del di Robilant e dei collaboratori cfr. L. BULFERETTI, *La siderurgia*, cit., particolarmente pp. 529-548; per le miniere d'oro e rame della Valsesia, cfr. L. PECO, *Il Settecento: la gestione diretta dello Stato sabaudo*, in *Alagna e le sue miniere*, Varallo 1990, pp. 153-234; per la miniera aurifera valdostana di Challant, per la quale si ebbe un tentativo, anch'esso fallito, di ripresa della gestione statale dopo il 1772, cfr. R. NICCO, *Il ruolo dell'industria minerario-metallurgica nella Valle d'Aosta dei secoli XVIII e XIX*, in *Storia d'Italia. Le regioni dall'Unità ad oggi*, XII: J.S. WOOLF (ed), *La Valle d'Aosta*, Torino 1995, pp. 518-528. Restarono invece sotto la gestione statale le saline della Savoia.

[38] L. BULFERETTI, *I viaggi minerari di Carlo Antonio Napione, ««innovatore» nel Piemonte e nel Brasile*, in «Rassegna economica», XXIV, 1970, 1, pp. 7-27; E. VACCARI, *Mineralogy and Mining in Italy Between Eighteenth and Nineteenth Centuries: the Extent of Wernerian Influeences from Turin to Naples* in B. FRITSCHER - F. HENDERSON (edd), *Toward a History of Mineralogy, Petrology, and Geochemistry*, München 1998, pp. 106-130, in particolare pp. 110-116. Per quanto riguarda la persistenza della Scuola di mineralogia come istituto formale, Napione fa riferimento a eventuali incarichi «annessi al [suo] impiego ... d'instruire in così fatta scienza» (*Prefazione*, p. 10), ma non a una specifica struttura scolastica. Nel frontespizio egli si definisce «consigliere ed ispettore delle miniere negli Stati di S.M., direttore del Regio laboratorio metallurgico dell'Arsenale». Il titolo di «consigliere» allude al suo inserimento nel Consiglio delle miniere, come appare anche nella patente di nomina a ispettore delle miniere del 19 maggio 1795, ed. in MONTÙ, II/4, pp. 1667-1668. Dunque, pur ridimensionato l'impegno diretto dello Stato, sopravviveva un organo consultivo per il settore minerario.

3. *Tecnici militari, tecnici civili e sviluppo del sistema viario*

Più problematico appare un diretto inserimento dei corpi tecnici militari in altri settori degli apparati statali e della relativa amministrazione del territorio.

Va in primo luogo fatta una netta distinzione tra la Sardegna e la terraferma. Nell'isola, acquisita con la pace dell'Aja del 1720, ingegneri militari e artiglieri hanno, almeno sino agli anni Settanta del secolo, un vero e proprio monopolio sull'organizzazione del territorio sotto gli aspetti infrastrutturali, urbanistici, architettonici, e in Felice De Vincenti (attivo tra gli anni 1720-1729 e 1732-1734) la personalità di maggior spicco[39]. Quanto alla terraferma, tale ruolo, in tempi recenti particolarmente sottolineato[40], può essere meglio precisato e articolato nelle sue dimensioni e nei suoi rapporti sia con i tecnici civili sia con la burocrazia statale. Una chiave di lettura ce la fornisce Prospero Balbo, se estendiamo ad altri ingegneri militari ed 'artiglieri' quanto scriveva a proposito di Papacino d'Antoni:

> «... egli doveva bene spesso trovarsi a consulta e dar pareri, come quando trattavasi non solo d'artiglieria e fortificazioni, o di edifizi militari, ma di porti, di strade, di canali, d'argini, di misura e distribuzione d'acque, di

[39] Cfr. M. CABRAS, *Le opere del De Vincenti e dei primi ingegneri militari piemontesi in Sardegna nel periodo 1720-1745*, Atti del XIII Congresso di Storia dell'architettura, Roma 1966, I, pp. 291-310; e i saggi dedicati all'argomento da A. CAVALLARI MURAT, ora raccolti in *Come carena viva. Scritti sparsi*, 5 voll., Torino 1982, I, pp. 536-584. Anche sulla figura poliedrica di De Vincenti (1680-1778), il quale raggiunse nel 1774 il vertice della carriera quale luogotenente generale di fanteria e capo del Corpo di artiglieria, manca una biografia complessiva soddisfacente, appena abbozzata nella voce di D. PESCARMONA, in *DBI*, XXXIX, Roma 1991.

[40] Per una posizione 'estrema' si veda W. BARBERIS, *Le armi del Principe*, a proposito del corpo di artiglieria, da lui considerato, peraltro, sempre un tutt'uno con quello degli ingegneri: «Una oggettiva ambiguità ... ne faceva un corpo militare che avrebbe potuto pretendersi d'avanguardia e lo riduceva, al tempo stesso, ad una sorta di ente preposto alla gestione degli affari tecnici di competenza statale. Era un fatto, d'altra parte che ponti e strade, macchine di vario genere, miniere e saline, così come l'architettura non strettamente residenziale finivano per ricadere sotto la sua giurisdizione, o comunque nel suo raggio d'intervento» (p. 203).

nuovi provvedimenti per gli incendi, e a dir tutto in breve, d'ogni cosa, che pur son tante, nella quale il governo abbisognasse di scienza fisica e matematica»[41].

Esemplare è il caso della costruzione del sistema viario. Anche se il Piemonte è unanimemente considerato lo Stato italiano di antico regime che più di ogni altro seppe procedere sulla via del controllo e della razionalizzazione amministrativa[42], ciò non toglie che lo sviluppo dei 'servizi tecnici' relativi alle strade, nel senso sopra indicato, si sia realizzato con lentezze, stasi e regressi, e che a fine Settecento tali servizi possano dirsi appena disegnati.

A metà del secolo XVIII la rete stradale sabauda si presentava come un insieme di tracciati fitto e mutevole a livello locale, su cui si stagliavano alcuni assi principali – facenti capo al nodo principale rappresentato da Torino – con particolare peso della direttrice nord-sud costituita dalle strade verso Nizza e verso il Moncenisio e la Savoia. Ciò era il risultato di una politica secolare in cui, in mancanza di un progetto generale e coordinato, erano prevalse da un lato le esigenze locali, dall'altro le esigenze militari e le direttive commerciali della politica ducale tutte impostate sui traffici internazionali di transito, che rendevano marginale il livello intermedio dei collegamenti interprovinciali. Su tale rete avevano, sin dagli *Statuti* di Amedeo VIII del 1430, vegliato i giusdicenti locali – castellani, giudici e baili – dal momento che sulle comunità ricadeva tutto il peso relativo alla gestione viaria. Con compiti di controllo sul loro operato e di superiore giurisdizione civile e criminale nel settore, era stata istituita dalla fine del Cinquecento la figura del Conservatore e giudice generale delle strade[43], ma l'ammini-

[41] P. BALBO, *Vita di Vittorio Alessandro Papacino d'Antoni*, cit., p. 339.

[42] Cfr. ora L. MANNORI, *Introduzione* a *Comunità e poteri centrali negli antichi Stati italiani. Alle origini dei controlli amministrativi*, Napoli 1997, particolarmente pp. 23-31; dello stesso autore, *Per una 'preistoria' della funzione amministrativa*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», XIX, 1990, pp. 323-504, qui pp. 334-335.

[43] DUBOIN, l. III, t. III, parte III, pp. 1216-1221; pp. 1804 ss.; l. XII, t. XXIV, pp. 1601 ss. Duboin segnala diverse denominazioni tra il 1572, data

strazione ducale aveva comunque dei limiti nella gestione a titolo feudale, laica o ecclesiastica, di numerosi territori e, dunque, anche delle strade e dei privilegi di immunità avanzati in relazione alla loro manutenzione. Fu d'altra parte sui grandi assi di traffico sopra indicati che essa intervenne in modo più incisivo, con ispezioni compiute da funzionari ducali, accompagnati da tecnici, che decidevano i lavori di costruzione o riparazione alle strade, e con il ricorso per la concreta realizzazione, piuttosto che al solito metodo delle *corvées*, agli appalti o, come per la strada del Moncenisio, a sovvenzioni finanziarie[44].

Dalla fine del Seicento si definisce nell'ambito dell'amministrazione statale una nuova figura, l'intendente, funzionario regio presente in ciascuna provincia dello Stato con larghissimi compiti amministrativo-finanziari e competenze «prettamente giurisdizionali»[45], tra cui quella di giudice di prima istanza nelle

in cui compare il primo ordine reperito a un «conservatore sopra le strade et ponti pubblici» e il 1680: commissario, giudice, conservatore, giudice, visitatore. Nel libro XII, p. 1601, si osserva che alla «conservazione [delle strade pubbliche] si provvedeva con mezzi piuttosto giurisdizionali che tecnici, riservando questi ultimi ai casi di nuove costruzioni». Sulla rete stradale di antico regime si vedano ora i due ampi saggi di M.L. STURANI, *Inerzie e flessibilità: organizzazione ed evoluzione della rete viaria sabauda nei territori 'di qua dai monti' (1563-1796). I presupposti strutturali (sec. XVI-XVII)*, in «Bollettino storico-bibliografico subalpino», LXXXVIII, 1990, pp. 452-512; *Inerzie e flessibilità: organizzazione ed evoluzione della rete viaria sabauda nei territori 'di qua dai monti' (1563-1796). Le trasformazioni del XVIII secolo*, *ibidem*, LXXXIX, 1991, pp. 485-546.

44 DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 1696-1697; M.L. STURANI, *Inerzie e flessibilità*, 1990, cit., pp. 477-478; 486-502.

45 Peraltro «gradatamente ... scavalcate da quei due obblighi principali della carica», l'esazione dei tributi e «l'invigilare ad una ben regolata amministratione delle ... comunità»: così E. GENTA, *Intendenti e comunità nel Piemonte settecentesco*, in *Comunità e poteri centrali*, cit., pp. 43-57, qui p. 48. Dello stesso autore anche *Ordinamenti amministrativi e sistema dei controlli nel Piemonte sabaudo*, in «Storia, Amministrazione, Costituzione. Annale dell'Istituto per la scienza dell'amministrazione pubblica», IV, 1996, pp. 207-226, qui p. 209. Sulla genesi – in base all'archetipo francese – dall'ufficio venale del referendario, dell'intendente, di norma laureato in legge e nella maggioranza dei casi privo di titolo nobiliare, e sul suo ruolo nell'amministrazione, cfr. anche H. COSTAMAGNA, *Pour une histoire de l''Intendenza' dans les Etats de terre-ferme de la Maison de Savoie à l'époque moderne*, in

cause demaniali. In questa prospettiva, le *Regie Costituzioni* del 1723 e del 1729 affidano agli intendenti, sotto la direzione del Generale delle finanze, la conservazione dei boschi e delle selve, il controllo sulla manutenzione degli argini fluviali, dei ponti e delle strade e, dunque, anche sull'operato dei giusdicenti locali, esautorando di fatto, per l'inappellabilità delle loro ordinanze, il ruolo del Conservatore generale delle strade.

In una situazione tecnico-amministrativa comunque largamente deficitaria[46], l'acquisizione dei territori orientali, con le conseguenti esigenze di controllo sulle nuove province, di difesa militare e di adeguamento del sistema tradizionale delle grandi vie di transito di fronte alla concorrenza ora 'interna' venutasi a creare con l'acquisizione del lato meridionale del Sempione, impone una nuova e, in parte, diversa attenzione al sistema viario. Ciò si traduce in una generale ridefinizione della rete stradale e in una riorganizzazione nel 1761, «pel pubblico commercio e per il bene dello Stato», della pratica amministrativa, su progetto del conte Vincenzo Sebastiano Beraudo di Pralormo, membro del Consiglio di commercio. La «Direzione delle strade», a lui stesso affidata, che dipendeva dall'Ufficio generale delle finanze – cui erano sottoposti, quali «principali conservatori delle strade», gli intendenti, dai quali dipendevano gli amministratori locali – doveva condurre a una migliore pianificazione generale e impiegare in modo razionale, sulla base di bilanci preventivi, i fondi per i lavori stradali non più lasciati alla gestione, spesso corrotta e mutevole, dei poteri locali. Infatti, pur restando sempre a carico delle singole co-

«Bollettino storico-bibliografico subalpino», LXXXIII, 1985, pp. 373-467, particolarmente pp. 446-467.

[46] Per le frequenti omissioni delle visite da parte dei giusdicenti locali – e dunque la scarsità di notizie sullo stato reale delle strade – e la renitenza agli obblighi di riparazione imposti dalle leggi da parte dei proprietari terrieri sui quali ricadevano le spese (M.L. STURANI, *Inerzie e flessibilità*, 1991, cit., p. 489). Le «provvidenze» che attribuiscono «giurisdizione» agli intendenti, comprese le disposizioni delle *Leggi e Costituzioni di Sua Maestà* del 1723 e del 1729, in DUBOIN, l. III, t. III, parte III, pp. 1232-1241. Nelle provincie di nuovo acquisto però, sino alle *Costituzioni* del 1770, si manterranno, pur sotto la vigilanza degli intendenti, le prerogative di conservatori e giudici delle strade ereditati dalle magistrature milanesi.

munità interessate dal tracciato, si formano delle casse comuni per provvedere ai lavori sulle strade classificate, secondo la proposta di Pralormo, in reali (le strade da Torino ai confini dello stato), provinciali (le strade da Torino ai capoluoghi di provincia e tra i vari capoluoghi) – alle quali provvede la tesoreria generale – e pubbliche (tutte le altre tendenti da luogo a luogo), cui provvedono le tesorerie provinciali[47].

Nel 1771 uno specifico *Regolamento* rafforzava il ruolo dell'«Uffizio della Direzione delle strade», che doveva «procedere ad una visita regolare di tutte le nuove strade per mezzo di periti ch'essa eleggerà» e introduceva il sistema degli appalti «per le riparazioni a carico dei pubblici», distinte da quelle spettanti ai privati. In effetti, con la scelta dei «periti» da parte della Direzione delle strade si ponevano le premesse per la formazione di una stabile direzione tecnica. Tuttavia una successiva disposizione (1773) decentrava nuovamente il servizio, dispensando gli intendenti dal trasmettere alla Direzione, che conservava solo il controllo dei lavori più importanti, i verbali di visita. Essi secondo le *Regie Costituzioni* del 1770, continuavano ad essere redatti dai giusdicenti locali, anche se dal 1771 le strade nei territori delle città sedi di intendenza erano ispezionate dai rispettivi intendenti. Peraltro, nel 1779 il raggio d'intervento della Direzione delle strade si ampliava a tutta la terraferma, confermando al vertice di «questa importante azienda» il Pralormo, quale «sovraintendente e conservatore gene-

[47] DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 1739-1758, particolarmente *Regio biglietto al conte Beraudo di Pralormo col quale S.M. gli appoggia la provvisionale direzione di un ufficio di amministrazione dei fondi destinati al mantenimento delle pubbliche strade* (pp. 1740-1741) e la *Memoria trasmessa d'ordine di S.M. dalla Segreteria di Stato per gli affari dello interno alla Direzione delle strade pel loro governo e per l'amministrazione dei fondi destinati al loro mantenimento*, 16 gennaio 1761 (pp. 1746-1751). I lavori venivano finanziati tramite imposte ripartite all'interno delle diverse provincie e comunità, oltre ai soliti mezzi tradizionali di manutenzione, tra cui le roide, ora però più attentamente regolamentate e limitate a «riparazioni ordinarie e di poco rilievo» (p. 1743). Cfr., anche sul problema fondamentale della classificazione delle strade, M.L. STURANI, *Inerzie e flessibilità*, 1990, cit., pp. 461-471, dove si sottolinea che «la categoria delle strade provinciali ... rimane pressoché priva di applicazione» (p. 470).

rale delle strade e ponti», affiancato da due viceconservatori generali, gli intendenti Righini e Fasella[48].

Secondo l'*Almanacco Reale* del 1783 la «Sovraintendenza e conservatoria generale delle strade e ponti, tanto di quà che di là de monti e colli», che aveva sede nello stesso palazzo Pralormo, comprendeva oltre ai tre già nominati, un segretario, tre sottosegretari, un «misuratore generale di S.M.», Nicola Boine e, come assistente, il figlio di questo, Giuseppe[49]. Nello stesso anno, però, con la morte di Pralormo, essa veniva soppressa come ufficio a sé stante e assorbita, con tutti i suoi impiegati, nell'Ufficio generale delle finanze «alla di cui naturale e propria ispezione s'appartiene, come parte che interessa le amministrazioni e vantaggi dei pubblici». Un nuovo *Regolamento* nel 1786 rafforzava il ruolo degli intendenti nella gestione stradale, secondo le «istruzioni» del Generale delle finanze col quale essi dovevano «mantenere non interrotto carteggio intorno agli affari più importanti delle strade ... come si praticava allorquando sussisteva la Direzione delle strade», sia per la «cura» nelle riparazioni e manutenzioni, sia per la facoltà loro attribuita «privativamente» di decidere «sommariamente e senza formalità d'atti tutte le controversie già mosse e che fossero per muoversi tra le amministrazioni dei pubblici e particolari o corpi»[50], ma aboliva le casse per la raccolta gene-

[48] M.L. STURANI, *Inerzie e flessibilità*, 1991, cit., pp. 493-495; in DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 1780-1786, il *Regolamento* dell'11 settembre 1771, pp. 1798-1799, le patenti di nomina (30 aprile e 16 luglio 1770) di Pralormo, Righini e Fasella.

[49] *Almanacco Reale per l'anno 1783*, Torino 1783, p. 133. Nonostante il richiamo nella denominazione alla antica magistratura, la Conservatoria generale aveva un'«autorità ... soltanto economica ed amministrativa» (DUBOIN, l. III, t. III, p. 1217). Del resto, già nel 1761 Pralormo aveva specificato agli intendenti che «tutti gli affari economici» relativi alle strade e ai ponti dovevano «essere consultati colla direzione», mentre erano «esclusi tutti quei altri che sono contenziosi o richiedono qualunque sorta di giudizio» (*ibidem*, l. XII, t. XXIV, p. 1751).

[50] Cfr. il *Regolamento per assicurare l'osservanza delle Regie Costituzioni riguardo alle strade* (4 aprile 1786) *ibidem*, l. XII, t. XXIV, pp. 1826-1838. Nell'*Istruzione* del 28 aprile dello stesso anno agli intendenti il Generale delle finanze, sottolineando come si fosse ampliata la loro autorità, li invitava comunque a utilizzare, se opportuno, l'opera dei giusdicenti. Sull'analogia

ralizzata e a livello provinciale dei fondi per le manutenzioni e riparazioni. Ciascuna comunità provvedeva da sé e solo in caso di necessità, su segnalazione dell'intendente, sarebbero intervenute le regie finanze. Anche se dal 1783 concorrevano alle spese stradali feudatari ed ecclesiastici sino allora immuni, e tale disposizione fu ribadita nel nuovo *Regolamento*, veniva confermata la classica regola della stretta corrispettività tra oneri e vantaggi, contro il parere di intendenti come Francesco Galeani Napione che, in base al principio che «tutto il Piemonte forma una sola Società per rispetto al beneficio delle strade», nel 1785 si era decisamente espresso sulla «utilità e giustizia dello stabilimento di una cassa generale per tutte le spese da farsi attorno alle strade reali e di altrettante casse particolari quante sono le provincie per tutte le strade pubbliche di ciascuna di esse»[51].

Alle incertezze nella centralizzazione e autonomia amministrativa che garantisse un piano organico e ordinato di interventi, che pure si era in parte realizzato, su tutta la rete stradale, faceva riscontro, anche nel periodo della Direzione e della

col caso francese, dove gli intendenti erano anch'essi giudici del contenzioso in materia di strade, esautorando la giurisdizione ordinaria, cfr. S. MANNONI, *Une et indivisible. Storia dell'accentramento amministrativo in Francia*, 2 voll., Milano 1994, I, pp. 46-58, particolarmente p. 55.

[51] *Memoria intorno alle strade tanto reali che pubbliche del conte Gianfrancesco Galeani Napione di Cocconato, intendente della città e provincia di Susa (1785)*, in AST, *Corte, Materie economiche, Strade e ponti*, m. 4 di addizione, n. 21. Criticando pesantemente l'«attuale sistema», causa di forti sperequazioni tra provincia e provincia e tra tipi di interventi, Napione sosteneva che «qualora si adattasse il sistema di fare costruire e mantenere a carico di tutte le provincie e comunità tutte le strade veramente utili e necessarie dovunque si trovino, ciascheduna provincia e ciascun pubblico uniti in questa guisa in un solo corpo di Società, ne sentirebbe, oltre all'indiretto beneficio, vantaggio diretto eziandio secondo che di mano in mano si migliorassero le strade di ciascun distretto. Le strade pubbliche adunque devono considerarsi al pari di tutte le altre spese come un carico ed un beneficio generale dello Stato, poiché la facile e libera comunicazione si è uno dei contrassegni più sicuri ed uno de' fonti immancabili dell'opulenza» (cc. 1, 4-5). Su Napione, si veda da ultimo la nota biografica in G.F. GALEANI NAPIONE, *Del modo di riordinare la Regia Università degli studi*, a cura di P. BIANCHI, Torino 1993, pp. 1-43 in particolare le pp. 11-20 sulla sua cultura economica filoliberista.

Conservatoria generale di ponti e strade, la mancanza di un continuativo e adeguato supporto tecnico, limitato, come si è visto, all'impiego stabile di due misuratori. In effetti, sempre nel 1786 faceva la sua comparsa un nuovo funzionario dalle competenze esclusivamente tecniche, l'«ispettore generale delle strade e ponti per le province di terraferma di qua dai monti», scelto nell'architetto Pietro Antonio Capellino, cui si affiancava l'architetto di ponti e strade nel ducato di Savoia Francesco Garella[52]. Ma è indubbio che nel corso del secolo non si era formata all'interno dell'amministrazione statale «una cultura tecnica specifica ed uniforme», rispetto alla quale prevaleva il principio della 'massima economia', al punto che lo stesso Pralormo nel 1776 suggeriva all'intendente di Susa «a riguardo delle riparazioni a farsi sulle imposizioni de' Pubblici» di non «affidarsi a progetti di Periti, li quali ignorando lo spirito del sistema mirano sempre ad opere grandiose e di grave dispendio»[53].

L'utilizzo di specifiche competenze tecniche si proponeva a un duplice livello: le ispezioni alla rete stradale esistente e la progettazione e direzione dei lavori, specie nel caso di nuove strade. Riguardo alle prime, nel 1785 Galeani Napione confermava che «se si toglie il caso di qualche straordinaria commissione, i periti ordinari delle strade sono i rispettivi giusdicenti de' luoghi e per verità non si possono avere a più caro prezzo più cattivi periti», proponendo di sostituire alle visite dei giusdicenti quelle di un «architetto da deputarsi dall'intendente»[54]. Il *Regolamento* del 1786 fece invece semplicemente riferimento a una persona «pratica» che accompagnasse i giusdicenti locali nelle loro ispezioni, ma una circolare dell'intendente di Torino, Francesco Ferrero Ponsiglione, si affrettava a specificare che non era necessario che «la nomata persona sia un architetto, un misuratore, un agrimensore, salvo che la perizia di simili soggetti riesca indispensabile». E anche la Giunta, istituita,

52 Le rispettive *Patenti*, datate 23 maggio e 11 giugno 1786, sono citate in Brayda - Coli - Sesia, pp. 24 e 39.

53 Cit. in M.L. Sturani, *Inerzie e flessibilità*, cit., 1991, p. 494.

54 *Memoria intorno alle strade*, cit., cc. 69, 72, 73.

contestualmente all'emanazione del regolamento, per provvedere all'estinzione del debito della cassa delle strade e quale organo consultivo sugli «affari essenziali del servizio stradale», era composta da soli funzionari provenienti dagli uffici finanziari[55].

Era dunque in occasione di «commissioni straordinarie»[56] che potevano essere consultati come esperti gli ingegneri militari. Ad esempio, a Filippo Nicolis di Robilant nel 1773 l'intendente Secchi della Scaletta chiedeva una verifica sull'intera rete stradale savoiarda; a De Vincenti si chiedeva nel 1759 un parere sulla richiesta della comunità di Fossano per il potenziamento del tratto della strada Torino-Cuneo passante per il suo territorio. Consulenze e pareri venivano però chiesti anche a tecnici civili come l'architetto Pietro Ludovico Deiero-nimis inviato dalla Direzione delle strade nel 1765 a ispezionare le pubbliche strade di Cavoretto per preparare il preventivo per «le necessarie riparazioni», o l'architetto G. Battista Casasopra che nel 1768 esaminava, sempre per conto della Di-rezione, «coll'intervento dei rispettivi amministratori», il ponte sull'Orco presso Aglié «necessario di una pronta riparazione»[57].

Il ricorso alle competenze dei tecnici, necessario per riparazioni e rifacimenti di una certa importanza, era indispensabile per nuovi progetti e realizzazioni, come nel caso del tracciato Torino-Cuneo-Nizza, una direttrice di traffico tradizionale che, nonostante la nuova importanza annessa al settore orientale,

[55] DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 1833-1834, 1838-1839, *Circolare dell'Intendente di Torino ai giusdicenti ed agli amministratori dei comuni per l'eseguimento del Regolamento generale sopra le strade*, 6 maggio 1786. La Giunta doveva tra l'altro esprimersi sull'apertura di nuove strade.

[56] Sulla «commissione» in antico regime, O. HINTZE, *Il Commissario e la sua importanza nella storia generale dell'amministrazione: uno studio comparato*, in P. SCHIERA (ed), *Stato e società*, Bologna 1980, pp. 1-26.

[57] M. VIGLINO DAVICO, *Architectes, ingénieurs, arpenteurs, artisans d'une ville «inventée»*, in *Bâtir une ville au siècle des Lumières. Carouge: modèles et réalités*, Torino 1986, pp. 173, 180; BRAYDA - COLI - SESIA, pp. 25, 31, 56; M.L. Sturani, *Inerzie e flessibilità*, cit., 1991, cit., p. 514; B. SIGNORELLI, *Acque, strade e ponti in Sabaudia dall'Ancien Régime all'Unità*, in «Studi piemontesi», XIII, 1984, pp. 170, 172.

restò al centro di attente cure, nel tentativo di sostituire il porto di Nizza a Genova nei traffici di transito dal Mediterraneo all'Europa. Nel 1759, dopo l'ispezione di De Vincenti, si decideva un radicale miglioramento dell'asse Torino-Cuneo, con la ridefinizione dell'itinerario delle poste, affidando progetto e direzione all'artigliere G. Domenico Vayra[58].

Tra il 1780 e i primi anni Novanta si svolsero i lavori per rendere carreggiabile il tratto Cuneo-Nizza. Si trattava della realizzazione di un progetto secolare sempre procrastinato per gli altissimi costi e per ragioni militari, ora messe in secondo piano dai vantaggi economici previsti dal collegamento tra l'entroterra e quel «porto di Limpia della città nostra di Nizza» iniziato nel 1749 – nonostante il parere sfavorevole dei militari, ma comunque su progetto di De Vincenti – cui tra il 1778 e il 1783 lavorava Filippo Nicolis di Robilant, pure progettista della tratta Nizza-Scarena della nuova carreggiabile[59]. Ripartite le spese fra quasi tutte le province dello Stato, ma con un contributo delle regie finanze, la sovraintendenza generale era data al governatore di Nizza, l'amministrazione economica all'intendente generale pure di Nizza, seguendo le istruzioni del «sovraintendente generale delle strade conte di Pralormo», mentre la direzione tecnica dei lavori, realizzati parte in economia, parte in appalto, veniva affidata all'architetto Capellino, richiamato dalla Savoia[60]. A Capellino, al quale si deve il progetto della

[58] Cfr. V. FERRONE, *La nuova Atlantide*, cit., p. 59. Proprio le difficoltà incontrate nei lavori sulla Torino-Cuneo secondo i metodi tradizionali di ripartizione delle spese furono tra i motivi che spinsero alla riforma del 1761, M.L. STURANI, *Inerzie e flessibilità*, 1991, cit., p. 515.

[59] M. VIGLINO DAVICO, *Architectes, ingénieurs*, cit., pp. 173, 180; A. CAVALLARI MURAT, *La circulation des modèles de comportements urbanistiques et architectoniques dans les chefs-lieux de la Maison de Savoie durant le XVIIIe et le XIXe siècle*, in *Bâtir une ville*, cit., p. 147. Sulla costruzione del porto di Limpia secondo interessi prevalentemente economici si veda anche G. RICUPERATI, *Il Settecento*, in G.P. MERLIN - C. ROSSO - G. SYMCOX - G. RICUPERATI, *Il Piemonte sabaudo*, cit., pp. 544-547, che segnala anche il *Sentimento del commendator De Vincenti e cavalier d'Antoni a riguardo del porto di Villafranca, con alcune memorie per quello di Limpia* (1764).

[60] Cfr. la documentazione raccolta in DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 1799-1820. Anticipando quanto diremo fra breve, Capellino, non aveva consegui-

tratta Cuneo-Limone-Col di Tenda, seguì nel 1786 come direttore l'architetto Felice Bruschetti. Ma la realizzazione della strada mobilitò anche altri tecnici civili, l'architetto Gariglietti e il misuratore Mattirolo, e militari, i capitani del Corpo degli ingegneri Antonio Lovera e Giuseppe Brucco di Ceresole[61].

A fine secolo, attraverso una politica di interventi diffusi sulla viabilità locale e di potenziamento dei grandi assi di collegamento con la capitale (la Torino-Vercelli, la Torino-Alessandria e la Torino-Casale, costruita ex-novo) anche le nuove province erano inserite nella rete stradale piemontese, pur restando privilegiato il settore nord-occidentale, da Torino in direzione di Nizza e del Moncenisio, di cui si difesero ad oltranza gli interessi commerciali, rispetto alla via del Sempione, la cui strada venne lasciata pressoché senza interventi nel timore di danneggiare i traffici per il Moncenisio. L'imperfetta integrazione della rete stradale sembra avere un riscontro nei difetti tecnico-amministrativi del sistema e non è un caso che Galeani Napione faccia riferimento all'esperienza francese, certamente la più avanzata in Europa, come modello da imitare:

«la costruzione delle Strade e Ponti è una parte di architettura non conosciuta né studiata abbastanza. In Francia dove si sono fatte strade che emulano veramente la romana grandezza si trovano impiegate in quell'azienda che chiamano Des Ponts et Chaussées persone di vaglia. E siccome lo avere esperti architetti che fossero persone d'onore sarà il fondamento di tutta

to la patente di architetto ma solo quella di misuratore all'università di Torino nel 1746, cfr. L. MAZZOLI - E. VANZELLA, *Università e professioni: architetti, misuratori e agrimensori nel territorio di Asti dal 1729 al 1799*, in M. MACERA (ed), *Benedetto Alfieri. L'opera astigiana*, Torino 1992, p. 403. Aveva lavorato come direttore dei lavori e aiuto dell'architetto Giuseppe Castelli alle Reali saline di Conflans (1752-1756) e successivamente diventava direttore delle saline di Tarantasia e delle acque termali di Aix (BRAYDA - COLI - SESIA, p. 24). Il titolo di architetto gli era stato conferito dunque direttamente dal sovrano.

[61] M.L. STURANI, *Inerzie e flessibilità*, 1991, cit., pp. 517-518; B. SIGNORELLI, *Acque, strade e ponti*, cit., pp. 173-174; BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*. Bruschetti, patentato architetto civile e misuratore nel 1743, aveva nel 1764 steso un progetto per la strada reale del Montjovet (sulle cui vicende cfr. B. SIGNORELLI, *Acque, strade e ponti*, cit., pp. 169, 173); nel 1780 un piano per la strada di Aosta, Courmayeur, Pré St. Didier, Piccolo San Bernardo.

l'amministrazione di cui si tratta, sarebbe cosa ottima l'animare sempre di più allo studio di tale specie di architettura i dotti corpi di artiglieria e degli ingegneri. Chi ha cognizioni superiori d'idraulica, di matematica, di fisica e di storia naturale riuscirà sicuramente migliore architetto in questa parte, quando congiunga l'esperienza alle cognizioni teoriche»[62].

A distanza di sessant'anni dal regolamento proposto nel 1724, la figura dell'ingegnere civile-militare conservava tutta la sua pregnanza. Dell'esperienza degli ingegneri di ponti e strade francesi, Galeani Napione coglieva però la valenza non solo tecnica ma ideologica, nel sostanziarsi dell'«onore», e dunque del proprio ruolo e prestigio sociale, nel sapere, nel servizio allo Stato e nell'adesione a un codice di comportamento condiviso, che nel Piemonte di fine Settecento poteva avere riscontro, per le professioni tecniche, solo nei corpi militari.

Ad ingegneri militari, quali l'anziano De Vincenti e i due comandanti del Corpo reale degli ingegneri, Lorenzo Pinto di Barri e Spirito Nicolis di Robilant, fu del resto successivamente affidata anche la presidenza di quel Congresso di architettura (1773), poi Congresso degli edili (1777), voluto da Vittorio Amedeo III, organo supremo di consulenza e di controllo sullo sviluppo urbanistico e architettonico di Torino. Per dare una soluzione all'intreccio di competenze che aveva visto la prassi urbanistica della città-capitale sabauda divisa tra amministrazione civica da un lato e interventi sovrani dall'altro, il sovrano delegava a una commissione permanente di esperti – complessivamente sino al 1799 saranno undici, tra 'civili' e militari, nominati a vita[63] – la compiuta realizzazione di quel

[62] *Memoria intorno alle strade*, cit., c. 75. Napione proponeva anche di invitare un consulente dall'estero, «o dalla Francia o d'altrove consumato negli studi e nella pratica di questa parte di architettura» per organizzare un efficiente servizio nel settore.

[63] Il primo Congresso è composto da De Vincenti, presidente, da Filippo Nicolis di Robilant, dai regi architetti Francesco Valeriano Dellala di Beinasco e Francesco Domenico Martinez, dall'ingegnere topografo Carlo Andrea Rana. Subentreranno poi Lorenzo Pinto di Barri, Spirito Nicolis di Robilant, l'idraulico e professore di matematica all'università Francesco Domenico Michelotti, l'architetto regio Giovanni Battista Piacenza, due architetti civili, Luigi Michele Barberis e Filippo Castelli, F. Rosso, *Controllo architettonico e urbanistico a Torino: il 'Conseil des Édiles' e le sue origini, 1562-1814*, in

disegno di simmetria, uniformità e decoro urbano che, da Carlo Emanuele I in poi, i Savoia e i loro architetti avevano progettato per la nuova e vecchia Torino.

4. *Università, discipline e professioni*

Lo Stato poteva reclutare i propri tecnici anche tra coloro che avevano ricevuto la patente di esercizio professionale all'università di Torino e, da una certa data in poi, vi si erano formati.

La riforma dell'università di Torino – riaperta nel 1720 dopo anni di chiusura – prima tappa del radicale cambiamento del sistema educativo sabaudo nell'ambito del generale rinnovamento politico-amministrativo dello Stato, si concluse nel 1729[64]. Questa operazione, del tutto precoce nel contesto europeo e che ebbe un'ulteriore fase di perfezionamento alla fine degli anni Trenta, faceva rientrare il Regno di Sardegna in quel modello continentale di sviluppo delle professioni che aveva nello «Stato assoluto il principale agente di mutamento»[65], ma,

All'ombra dell'aquila imperiale, Atti del convegno internazionale di studi, Torino, 15-18 ottobre 1990, 2 voll., Roma 1994, I, pp. 610-658, particolarmente p. 632.

[64] *Regie Costituzioni per l'Università*, Torino 1720; *Leggi e Costituzioni di Sua Maestà ...*, cit., 1723, tit. XXII; *Costituzioni di Sua Maestà per l'Università di Torino*, Torino 1729; sulle riforme universitarie si rinvia agli studi di G. Ricuperati, in particolare *Bernardo Andrea Lama professore e storiografo nel Piemonte di Vittorio Amedeo II*, in «Bollettino storico-bibliografico subalpino», LXVI, 1968, pp. 11-101; per una rassegna bibliografica recente e una sintesi storiografica cfr. D. Balani, *Toghe di Stato*, cit., pp. VII-XII, 1-34; da ultimo cfr. P. Del Piano, *Il trono e la cattedra. Istruzione e formazione dell'élite nel Piemonte del Settecento*, Torino 1997, in particolare cap. I.

[65] M. Roggero, *Il sapere e la virtù*, cit., p. 100; G. Ricuperati, *Le riforme scolastiche negli spazi italiani della seconda metà del Settecento fra progetto e realtà*, in *L'Italia alla vigilia della rivoluzione francese*, Atti del LIV Congresso di storia del Risorgimento italiano, Roma 1990, pp. 201-246. Per una recente analisi comparativa degli studi sulle professioni sui versanti storico e sociologico, si veda M. Santoro, *Professioni, stato, modernità. Storia e teoria sociale*, in «Annali di storia moderna e contemporanea», III, 1997, pp. 383-421, in particolare pp. 400 ss. per una discussione sulla dicotomia tra i due modelli «anglosassone» e «europeo-continentale» di sviluppo del sistema delle professioni «dal basso» o «dall'alto».

come si è già notato, individuava quale unico centro istituzionale di questo processo l'università. Essa riprendeva e rafforzava le funzioni di 'scuola superiore professionale' con la ridefinizione, sotto il profilo culturale e formativo, dei tradizionali curricoli di legge, medicina e teologia, e l'introduzione di nuovi corsi (e di una nuova facoltà) come quello di chirurgia, ma diventava anche l'organismo burocratico di controllo e certificazione delle competenze per l'esercizio di una serie di professioni 'minori' o di mestieri rimasti legati a forme di apprendistato e praticantato, che lo Stato voleva nondimeno regolamentare per il 'bene pubblico'[66].

La definizione, avviata nel 1727, di una facoltà delle arti separata dalla facoltà di medicina, di cui aveva fatto – secondo lo schema medievale – sino ad allora parte, era una tappa importante di questo processo di evoluzione, articolazione e sistemazione dei saperi e delle professioni. Essa si accompagnava a un preciso disegno politico di riappropriazione da parte dello Stato anche dell'istruzione pre-universitaria, appannaggio sin dai tempi di Emanuele Filiberto di scuole e collegi religiosi, dove aveva trovato posto quel ciclo di studi 'artisti', connotato dall'umanesimo in poi come formativo e propedeutico agli studi superiori: grammatica, umanità, retorica, filosofia (logica e metafisica, filosofia naturale, talora etica), aritmetica e geometria[67].

[66] In ambito sanitario, ad esempio, flebotomisti, oculisti, dentisti, litotomisti, levatrici potevano esercitare dopo aver superato un esame davanti al Collegio di chirurgia, che dal 1721 affiancava il Collegio di medicina; quest'ultimo – insieme a quello di legge e di teologia – da corporazione professionale cittadina si trasformava in organo universitario di controllo, dipendente dal Magistrato della Riforma, dell'attività delle facoltà. Cfr., per la conclusione di questo processo, le *Costituzioni di Sua Maestà per l'Università di Torino* e *Regolamenti del Magistrato della Riforma per l'Università di Torino*, capo XIV, *Degli esami degli studenti di chirurgia e di que' che aspirano all'esercizio di qualche parte della medesima*, Torino 1772, pp. 73-81; D. BALANI - D. CARPANETTO - F. TURLETTI, *La popolazione studentesca dell'Università di Torino nel Settecento*, in «Bollettino storico-bibliografico subalpino», LXXVII, 1978, 2, pp. 129-183. Sulla trasformazione dei collegi torinesi da corporazioni professionali in collegi delle facoltà e l'inserimento in essi dei professori, a partire dal 1738, cfr. D. BALANI, *Toghe di Stato*, cit., pp. 14-21.

[67] M. ROGGERO, *Scuola e riforme nello Stato sabaudo. L'istruzione secondaria dalla ratio studiorum alle Costituzioni del 1772*, Torino 1982; della stessa

Il ripristino, fin dalla prima fase delle riforme, delle cattedre di arti, che nel 1738 erano logica e metafisica, fisica sperimentale, filosofia morale, geometria, matematica, eloquenza italiana e lingua greca, eloquenza latina, lingue ebraiche ed orientali[68], la loro organizzazione in facoltà autonoma, dotata nel 1737 del relativo Collegio, la funzione svolta da quest'ultima di cerniera e collegamento con il sistema avviato nel 1729 delle nuove scuole secondarie regie provinciali, anch'esse sottoposte al controllo del Magistrato della Riforma con programmi uniformati a quelli delle corrispondenti materie universitarie[69], indicavano le complesse valenze e potenzialità assunte da quelle discipline sul versante culturale, didattico e socio-professionale. Veniva in primo luogo definito il loro ruolo preliminare, formativo e culturale, nei *curricula studiorum* e perciò la necessità del grado di magistero in arti per l'iscrizione alle «maggiori» facoltà di teologia, legge e medicina[70]. Gli studenti, concluso il corso di retorica, lo conseguivano percorrendo strade simili, ma non uguali. Facendo riferimento alla normativa delle *Costituzioni* del 1772, momento conclusivo della legislazione scolastica sabauda, gli aspiranti alla laurea in legge e teologia studiavano per un biennio logica e metafisica, geometria, fisica sperimentale, etica, sia all'università sia «nelle pubbliche scuole» in provincia; i futuri medici potevano studiare logica e metafisica in provincia, ma dovevano seguire geometria e fisica

autrice si veda, *La crisi di un modello culturale: i gesuiti nello Stato sabaudo tra Sei e Settecento*, in *Insegnar lettere*, Alessandria 1992, pp. 23-48. Le cattedre di arti agli inizi del Settecento – nel clima di generale crisi dello Studio – si erano ridotte ad una sola lettura di filosofia.

68 DUBOIN, l. VIII, t. XIV, pp. 507-515, *Regio Biglietto* del 3 aprile 1738.

69 M. ROGGERO, *Scuola e riforme*, cit., p. 130. Nelle trenta scuole provinciali, erano attivati sempre i corsi di grammatica, umanità e retorica, quasi dappertutto il corso biennale di filosofia (in cui si insegnava logica e metafisica, etica, fisica e geometria), e di teologia, in rari casi corsi di diritto e di sola geometria (*ibidem*, pp. 113, 158, 189-191, 196).

70 *Regolamento di S.M. per la Regia Università di Torino, con concessione d'alcuni Privilegi alli Professori e Collegi nella medesima*, (29 agosto 1737) artt. 1, 2, AST, *Corte*, *Istruzione pubblica*, *Regia università*, m. 5, n. 7. Cfr., anche, per maggiori dettagli, D. BALANI - D. CARPANETTO - F. TURLETTI, *La popolazione studentesca*, cit., pp. 14-26.

sperimentale all'università e, inoltre, riprendere ancora fisica nel primo anno di corso[71].

Quelle stesse discipline avevano però anche una funzione professionalizzante: dal 1738, per i professori di grammatica superiore, umanità, retorica e filosofia delle scuole regie, era obbligatorio il grado di magistero, che assunse anche formalmente una maggiore solennità rispetto a quello conferito agli studenti[72]. Nonostante l'«uniformità» richiesta nei programmi delle scuole regie e dell'università, in quest'ultima sede le 'arti' avevano potenzialità di sviluppo per configurarsi nel tempo con un livello d'insegnamento 'superiore', sia perché, come nel caso della fisica sperimentale, rientravano anche nel piano degli studi medici, sia perché alcune discipline, come la matematica, erano presenti solo in università, sia perché costituivano corsi di studio specifici conclusi da un 'grado' universitario, il magistero.

Il Collegio delle arti, quale ci appare nelle *Costituzioni* del 1772, poteva essere costituito fino a 30 membri ordinari, «oltra i professori», nominati – a differenza di quanto avveniva nei collegi delle altre facoltà dove si entrava per cooptazione – direttamente dal sovrano, divisi nelle classi di filosofia, di matematica e di belle lettere[73]. Alla classe di filosofia facevano

[71] *Costituzioni di Sua Maestà*, cit., 1772, tit. V, capo IV, pp. 51-52 e *Regolamenti del Magistrato della Riforma*, cit., capo XII, pp. 65-71. Anche i futuri chirurghi, se volevano aggregarsi al Collegio di chirurgia o esercitare in Torino, prima di iscriversi al loro corso dovevano «studiare la geometria e la fisica» (*Costituzioni di Sua Maestà*, cit., 1772, tit. IX, capo I, p. 79). Cfr. D. CARPANETTO, *Gli studenti di chirurgia*, in D. BALANI - D. CARPANETTO - F. TURLETTI, *La popolazione studentesca*, cit., pp. 161-171.

[72] DUBOIN, l. VIII, t. XIV, pp. 764-766, *Rappresentanza del Magistrato della Riforma a S.M.*, 3 marzo 1738 e 18 agosto 1740; *Regio Biglietto col quale S.M. approva nuove forme per l'esame del Magistero ...*, 27 ottobre 1740. Al reclutamento e alla formazione dei professori, all'interno della stessa facoltà, il governo provvedeva con un adeguato numero di borse nel Collegio delle Province, istituito nel 1729 come parte del complessivo progetto di riforma del sistema educativo sabaudo e di promozione e crescita di nuove figure professionali da impiegare per il «bene pubblico», sul quale si veda senz'altro M. ROGGERO, *Il sapere e la virtù*, cit.

[73] *Costituzioni di Sua Maestà*, cit., 1772, tit. VII, capo II, p. 60: «Quanto al Collegio delle Arti trasceglieremo noi que' soggetti che avranno dati saggi

capo logica e metafisica, fisica sperimentale ed etica, a quella di matematica, geometria e matematica, a quella di belle lettere, eloquenza latina, eloquenza italiana e greco. La divisione del Collegio in classi paritetiche, con un ugual numero di membri, conteneva i presupposti per uno sviluppo autonomo delle singole classi e la loro organizzazione in facoltà indipendenti, sviluppo che si sarebbe peraltro compiuto nel secolo successivo e non senza 'passaggi' di discipline da una classe all'altra, o, addirittura, la 'trasformazione' di singole discipline a loro volta in facoltà, secondo un processo in cui si intrecciavano fattori diversi: l'emergere e la crescita di aree del sapere che avrebbero prodotto ulteriori articolazioni disciplinari, il loro ruolo nei curricoli formativi delle professioni, ma anche la loro progressiva configurazione come saperi dotati di uno statuto epistemologico autonomo e coltivati da intellettuali che ne facevano la loro esclusiva occupazione professionale.

5. *Una gerarchia di saperi e di competenze tra scienza e pratica*

Tale processo può essere esemplificato seguendo il percorso iniziato nel 1729 con la prima formalizzazione di un rapporto tra università e «i pubblici misuratori, architetti e maestri de' conti ... esaminati e approvati da uno de' professori di matematica» e, dal 1737, davanti all'intera classe dei matematici del Collegio delle arti, per ottenere la patente «per l'esercizio di lor arti»[74].

Pur essendo attivate le cattedre di geometria e di matematica, quest'ultima articolata in un corso triennale di meccanica, statica, idrostatica, geografia, nautica e «le altre parti di matematica che saranno di maggior vantaggio», sino agli anni Sessanta

di essere ben versati o nella Filosofia, o Matematica o nelle buone Arti, sulla rappresentanza del Magistrato della Riforma, e vogliamo però, che siano sempre compresi i professori di Filosofia, Matematica ed Eloquenza nell'Università».

[74] *Costituzioni di Sua Maestà*, cit., 1729; *Regolamento di S.M. per la Regia Università di Torino*, 1737, cit., art. 5. La classe dei matematici prendeva dunque il posto degli «ingegneri civili esaminatori» e l'università veniva a configurarsi come la 'corporazione' dei professionisti tecnici.

l'università funziona essenzialmente come organo di controllo di competenze comunque acquisite e documentate con la presentazione di un progetto, a garanzia dei pubblici e privati interessi e del servizio allo Stato[75]. Proprio perché non è definito un corso di studi (Ignazio Michelotti a fine secolo commentava che «la scuola dell'università non aveva fino a quel tempo uno scopo fisso per la troppa estensione che abbracciava»[76]), le patenti di esercizio sono rilasciate non solo a giovani che iniziano una carriera, ma anche a tecnici dalle carriere già avviate, per i quali è necessario o opportuno ottenere dallo Stato una certificazione delle proprie competenze 'di fatto'[77].

[75] DUBOIN, l. VIII, t. XIV, p. 670, *Regolamenti per l'Università*, 20 settembre 1729; *ibidem*, l. III, t. IV, p. 250, *De' diritti dovuti agl'ingegneri, architetti, misuratori ed agrimensori*, 1740: «Nissuno potrà servire in qualità d'ingegnere, d'architetto, di misuratore e di agrimensore né di estimatore per affari litigiosi, se non sarà patentato e approvato».

[76] I. MICHELOTTI, *Piano di studi matematici presentato al governo provvisorio dal cittadino Ignazio Michelotti professore di geometria, e dell'Accademia delle scienze*, Torino [1799], p. 10. Su Ignazio Michelotti, figlio di Francesco Domenico Michelotti, cfr. *infra*, nota 95.

[77] Ad esempio nel 1730 Carlo Antonio Castelli è «approvato ingegnere e architetto civile», dopo una carriera ventennale iniziata come agrimensore, «su parere favorevole di Antonio Bertola alle cui dipendenze lavorava», e dopo aver ottenuto numerosi incarichi, in qualità di misuratore, ingegnere ed estimatore, dalla Camera dei Conti. Nel 1736, Carlo Emanuele Cavalleri di Groscavallo – l'anno successivo governatore dei Regi Palazzi – è approvato «architetto civile e militare», dietro presentazione di un progetto di facciata di palazzo e di cittadella, per «l'assiduo esatto studio da lui fatto in entrambe le facoltà suddette così nelle celebri città d'Europa, che per molti anni sotto la direzione del sig. comm. Bertola, brigadiere delle armate e primo ingegnere di S.M.»; nel caso di Giantommaso Monte l''approvazione' all'università segna le diverse 'tappe' della carriera, a partire dalla patente di misuratore nel 1733, seguita dieci anni dopo da quella di architetto civile e nel 1747 da quella di architetto idraulico (BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*). Pietro Francesco Lampo è patentato nel 1754 prima misuratore, poi, a distanza di pochi giorni, «architetto civile e delle acque» per la «pratica svolta ... presso il fu signor Juvarra ... per aver egli servito molti anni in appresso nelle fabbriche [di S.M.] sotto la direzione del fu signor Antonio Maria Lampo suo padre», cfr. L. MAZZOLI - E. VANZELLA, *Università e professioni*, cit., pp. 392-393. Questo saggio, basandosi sui registri dei verbali di esame conservati nell'Archivio Storico dell'università di Torino, ricostruisce complessivamente le modalità di conseguimento delle diverse patenti di esercizio professionale e la loro evoluzione tipologica, particolarmente in relazione ai candidati provenienti da Asti e dalla sua provincia.

Anche la tipologia delle patenti conferite si definisce nel tempo. Sino alla fine degli anni Trenta sono ancora possibili abilitazioni all'esercizio di «ingegnere o sia architetto civile» o di «architetto civile e militare» che, non a caso, cessano del tutto con l'avvio delle *Regie scuole* militari, così come con il nuovo decennio spariranno le patenti per «maestro de' conti»[78].

La svolta avviene però nel 1762, quando il *Manifesto del Magistrato della Riforma riguardante gli studi, esami ed esercizio per le professioni di agrimensore, misuratore, architetto civile ed idraulico* stabilisce le regole «per un sempre migliore ammaestramento ... per un bene esatto esercizio delle loro professioni, così anche per ovviare ad ogni abuso in pregiudizio del Pubblico», regole poi perfezionate, anche sotto il profilo didattico, nelle *Costituzioni* universitarie del 1772[79]. Con il collegamento tra un *iter* formativo preliminare, la definizione e l'accertamento delle competenze e il successivo esercizio professionale si stabilisce non solo una gerarchia fra le figure tecniche 'civili', ma anche una frattura al loro interno. Anche se gli esami avrebbero dovuto riguardare per tutti «in avenire ... le questioni teoriche, la dove per lo passato no l'aveano che le sole pratiche»[80], agrimensori e misuratori restano vincolati ad un apprendistato, biennale per i primi e triennale per i secondi, da effettuarsi presso un professionista «già approvato», mentre architetti civili e idraulici sono tenuti a seguire un corso di studi universitari.

[78] Brayda - Coli - Sesia, p. 2; L. Mazzoli - E. Vanzella, *Università e professioni*, cit., pp. 382-385.

[79] Duboin, l. VIII, t. XIV, pp. 768-771; *Costituzioni di Sua Maestà*, cit., 1772, tit. XIV, pp. 123-125; *Regolamenti del Magistrato della Riforma*, cit., capo XVI, pp. 89-92. La pubblicazione del *Manifesto* (20 marzo 1762) era stata preceduta da una *Rappresentanza del Magistrato della riforma per il regolamento degl'Esami degl'Agrimensori, Misuratori, Architetti ed Idraulici* del 22 dicembre 1761 (AST, *Corte*, *Istruzione pubblica*, *Regia università*, m. 6, n. 13), con l'indicazione delle *Materie per gl'esami de misuratori ed architetti* e le *Determinazioni di S.M. sulla medesima* in relazione soprattutto agli abusi professionali.

[80] *Materie per gl'esami de misuratori ed architetti*, in *Rappresentanza del Magistrato della riforma*, cit.

Nella gerarchia delle competenze, l'agrimensore saprà «esattamente misurare e calcolare sì in carta che sul terreno ogni sorta di figure piane e di fabbriche rustiche, e intendersi delle regole di livellare», mentre il misuratore, con «una sufficiente cognizione de' principi della geometria specolativa, piana e solida», saprà «ben misurare e calcolare ogni sorta di figure piane e solide», presentando dunque una specializzazione più articolata sotto il profilo tecnico, essendogli riconosciuta non solo la capacità di rilevamento e stima sul terreno e di stesura delle relative carte, ma anche quella di rilevamento di edifici civili. Veniva così a compimento il processo di definizione, innescatosi a partire dalla grande operazione della perequazione generale[81], di queste due figure professionali con l'individuazione di competenze e funzioni in parte autonome, in parte subordinate alla direzione di ingegneri e architetti. In effetti, se agrimensori e misuratori furono impegnati per tutto il secolo, oltre che sul fronte della committenza privata, su quello pubblico della perequazione generale e della successiva redazione dei catasti in rappresentazione figurata, con la produzione di mappe particellari per le diverse comunità, la costituzione nel 1738 dell'Ufficio topografico delimita fortemente il campo di intervento di cartografi, agrimensori e misuratori, che pure verranno utilizzati dalla Regia Topografia come tecnici esterni, sotto la responsabilità dell'ingegnere topografo, nelle grandi operazioni di rilevazione cartografica condotte dagli anni Cinquanta[82].

[81] Cfr. L. PALMUCCI QUAGLINO, *La formazione del cartografo nello Stato assoluto: i cartografi-agrimensori*, in R. COMBA - P. SERENO (edd), *Carte, cartografi e committenti. Una storia cartografica del Piemonte sud-occidentale*, in corso di stampa; L. MAZZOLI - E. VANZELLA, *Università e professioni*, cit., p. 383 sulla progressiva definizione anche formale delle due figure professionali fino al *Manifesto* del 1762.

[82] Un ulteriore elemento di specificità era stato introdotto nel 1733 quando, alla ricerca di entrate straordinarie per affrontare la guerra, il sovrano aveva ordinato, tra le altre misure (cfr. G. QUAZZA, *Le riforme in Piemonte*, I, cit., pp. 187-195), anche lo stabilimento di piazze da «misuratori ed agrimensori pubblici», alienabili ed ereditarie, da acquistare o affittare, comunque dopo aver ottenuto la patente di esercizio (cfr. DUBOIN, l. IV, t. V, pp. 778-780, l'*Editto di S.M.* relativo). Il sovrano equiparava le due professioni a quelle dei «procuratori avanti li Senati, notai, speziali» e stabiliva il nume-

Del resto, fu lo sviluppo dell'ingegneria militare lungo le direttive sopra delineate, a configurare, come aveva proposto Bertola, quali «architetti»[83] quei tecnici che accedevano ora a un sapere teorico considerato preliminare e necessario all'esercizio della professione: gli architetti civili dovevano «attend[ere] allo studio di geometria e di meccanica», gli architetti idraulici compiere «l'intero corso di matematica in quest'università cominciando dalla geometria».

Anche se, come abbiamo già visto nel caso delle strade, continuava a sussistere un'ampia area di sovrapposizione nel lavoro di ingegneri ed architetti, che operavano fianco a fianco in diversi contesti di pertinenza statale, a livello istituzionale la differenza era precisa. L'ingegnere è tale in un duplice senso: perché militare, di formazione e di carriera, e perché organizzato in un corpo al servizio esclusivo dello Stato nel suo complesso.

ro delle piazze dei misuratori «tanto di fabbriche che campagne» in 1140, di cui 550 in Piemonte e 50 a Torino. Se le necessità finanziarie dell'erario furono il motivo contingente della «chiusura corporativa della professione» (I. MASSABÒ RICCI - M. CARASSI, *Amministrazione dello spazio statale*, cit., p. 281), sullo sfondo vi era la seconda fase delle operazioni di censimento, che l'*Editto di perequazione* del 1731 aveva preannunciato e le cui regole furono emanate nel 1739: la riforma, che proseguì per tutto il secolo, dei catasti in rappresentazione figurata, con la produzione di mappe particellari. Fu un'operazione complessa e in parte nuova per i tecnici sabaudi, sulla cui professionalità lo Stato poneva un ulteriore 'filtro di controllo', quello del numero (cfr. L. PALMUCCI QUAGLINO, *La formazione del cartografo*, cit.; I. RICCI, *Perequazione e catasto in Piemonte nel secolo XVIII*, in C. CAROZZI - L. GAMBI [edd], *Città e proprietà immobiliare in Italia negli ultimi due secoli*, Milano 1981, pp. 133-152) che comprese anche la catastazione o la «rettificazione dei catasti» (1758-1775), nei «Paesi di nuovo acquisto» (I. MASSABÒ RICCI, *Il censimento sabaudo delle «provincie di nuovo acquisto»*, in «Annali di storia pavese», 4/5, 1980, pp. 99-103).

[83] Nel suo *Progetto* (1736), Bertola aveva affermato che, riservato il titolo di ingegnere ai cadetti della futura scuola militare, «gli altri, che serviranno il pubblico senza grado» dovevano «domandarsi architetti civili, o misuratori, rispettivamente». Egli affrontava anche il problema della loro formazione (osservando come «in oggi senza veruna regola servano al Pubblico») e, pur essendo convinto che «l'esercizio delle militari discipline, e nettampoco l'architettura civile e disegno non hanno a che fare coll'Università, in cui al più con gli studi letterarj si stila di leggervi la speculativa delle matematiche», ammetteva che «l'architettura civile potrebbe restare nelle Camere dell'Università a questo fine già quivi preparate», (LESCHI, II, pp. 157-158).

Assorbita l'architettura militare nell'ambito dell'ingegneria, l'architetto si presenta come un professionista che ha come referente principale la società civile, e dunque i privati o una committenza pubblica non necessariamente statale. Se i progetti d'esame degli aspiranti architetti civili possono servire a delinearne la fisionomia professionale, è la progettazione di edifici, ecclesiastici e residenziali – urbani e «di campagna» – ad uso del sovrano, della nobiltà, della borghesia, il principale campo di intervento previsto, che comprende poi emergenze artistiche e monumentali (templi, archi trionfali, ecc.) e altri interventi di microurbanistica (fontane, porte di città, torri); meno frequenti sono i progetti per edifici di pubblica fruizione ed utilità e sporadici i progetti per interventi urbanistici complessi o relativi a dotazioni infrastrutturali sul territorio[84]. Il corso di studi, geometria e meccanica, indica come tali competenze tendessero a sostanziarsi comunque su un versante tecnico-scientifico piuttosto che 'artistico'. Del resto, nel 1788 l'architetto civile e idraulico Francesco Benedetto Feroggio – poi progettista della specola dell'Accademia delle scienze – teneva, per l'aggregazione al Collegio delle arti, un discorso sull'«utilità ed applicazione delle matematiche all'architettura civile». Delimitandone il raggio d'intervento alla costruzione di edifici, privati ma anche a «pubblica utilità eretti di manifatture, acquedotti, fontane», egli presentava l'architettura, pur ancora tutta compresa entro il paradigma vitruviano, come «totalmente guidata dalle matematiche»: il comodo, la sodezza e la bellezza, dipendevano esclusivamente dal «raziocinio matematico»[85]. Se pure il collegamento tra geometria e architettu-

[84] Dei circa 250 temi di esame, che conosciamo, relativi ad architetti civili patentati all'università di Torino dal 1732 alla fine del secolo, solo l'8% riguarda edifici pubblici: teatri, ospedali, carceri, palazzo di giustizia, granaio pubblico, armeria, università degli studi, museo di scienze ed arti. Poco più di una decina, i progetti di intervento sul territorio, e un solo caso, nel 1771 di intervento urbanistico globale, una «pianta di città commerciante». Cfr. BRAYDA - COLI - SESIA, *passim*, che hanno utilizzato un manoscritto di Giuseppe Vernazza (Accademia delle scienze di Torino, ms 1017) dal titolo *Catalogo degli architetti approvati in Torino dai 15 luglio 1732 ai 28 gennaio 1809.*

[85] F.B. FEROGGIO, *Dell'utilità ed applicazione delle matematiche all'architettura civile. Discorso ... in ringraziamento dell'aggregazione al* R. *Collegio delle*

ra era stato ristabilito sin dal Rinascimento, particolarmente nella trattazione e nell'uso degli ordini, in relazione alle misure, alle proporzioni, ai rapporti, Feroggio andava oltre questa tradizione, per affrontare il tema della 'solidità' dell'architettura secondo un approccio, sul solco galileiano, di tipo meccanico, esemplificato attraverso l'uso, nella costruzione delle volte, di una specifica curva, la catenaria. Feroggio si poneva dunque sul percorso, allora appena agli inizi, che si sarebbe evoluto nella scienza delle costruzioni: del resto lui stesso, volendosi occupare della teoria delle volte, indicava la traccia di Fresier, La Hire, Belidor, Reyneau, Couplet e, tra gli italiani, di Lamberti, Riccati, Lorgna, Mascheroni, Salimbeni.

A maggior ragione su basi scientifiche si sostanziano il sapere e le competenze dell'architetto idraulico, il primo dei quali si era patentato nel 1747[86], significativamente negli anni in cui Belidor pubblicava quell'*Architecture hydraulique* che ne aveva promosso la definitiva configurazione come disciplina a sé nell'ambito più generale dell'architettura[87]. In realtà, le sue competenze si configurano subito entro un ambito 'ingegneristico', perché l'architetto idraulico deve essere in grado di intervenire sul territorio. Per esercitare la professione, infatti, darà «saggio di sua abilità nelle matematiche», nel progetto di macchine idrauliche «e spezialmente nell'arte di misurare e distribuire le acque correnti, di prevenire e riparare le corrosioni, inonda-

arti letto li VII maggio MDCCLXXXVIII nella Regia Università di Torino, Torino [1788], p. 8. Un commento in W. CANAVESIO, *Dal bello matematico al bello ideale. Percorsi della teoria architettonica piemontese nel declino del Settecento*, in «Studi Piemontesi», XXI, 1993, 2, pp. 315-328. Sui Feroggio, padre, Giovanni Battista, figlio, F. Benedetto zio, Benedetto, cfr. le esaustive voci di R. BINAGHI PICCIOTTO, in *DBI*, 46, 1996.

[86] Si tratta di Giantommaso Monte, cfr. *supra*, nota 77.

[87] B. FOREST DE BELIDOR, *Architecture hydraulique, ou l'art de conduir, d'élever et de ménager les eaux pour les différents besoins de la vie*, 4 voll., Paris 1737-1753. Nell'ambito della trattatistica locale peraltro essa si presentava ancora come 'parte' dell'architettura civile piuttosto che come specializzazione autonoma, cfr. B.A. VITTONE, *Istruzioni diverse concernenti l'officio dell'architetto civile*, 2 libri, Lugano 1766, il primo dei quali tratta «la misura delle fabbriche, il moto e la misura delle acque correnti, e la maniera nuovamente escogitata per distribuire regolarmente gli edifici».

zioni ed i salti de' fiumi e di bonificare i terreni». In questa definizione dell'architettura idraulica va in effetti ritrovata anche quella «scienza delle acque» che, a partire dall'opera, di matrice galileiana, di Benedetto Castelli, *Della misura delle acque correnti* (1628), si era venuta sviluppando in area tosco-emilano-veneta, mediante l'interazione tra i suoi cultori, i 'matematici', e la tradizione degli 'architetti', 'periti delle acque', 'proti', 'ingegneri' che sino allora si erano occupati, su basi pratiche ed empiriche, di acque e della loro disciplina. Tale interazione, che tra la seconda metà del Seicento e la prima metà del secolo successivo si era tradotta nello sviluppo dell'idraulica come scienza a un tempo matematica, sperimentale e applicativa, era avvenuta su un duplice fronte: la consulenza al servizio delle pubbliche autorità e la direzione degli uffici tecnici delle acque – nello Stato pontificio come nella Repubblica di Venezia – da parte di quei professori universitari di matematica che si occupavano di 'scienza delle acque' e, strettamente correlato, lo sviluppo delle cattedre di matematica e il loro conferimento a docenti che avevano interessi specifici per l'idraulica nei suoi aspetti applicativi piuttosto che teorici[88].

Anche se sin dalla metà del Cinquecento le opere di canalizzazione si erano notevolmente sviluppate in Piemonte, per impulso dello Stato, delle comunità e dei privati[89], la regione era rimasta sostanzialmente estranea a questo processo. L'affermazione nel 1729 del principio di demanialità delle acque e del controllo sulle competenze professionali dei tecnici da parte dei 'matematici' dell'università regia possono considerarsi l'inizio di una 'scienza delle acque' sabauda dalle forti propensioni applicative. Se dobbiamo prestare fede a Ignazio Michelotti,

[88] C.S. MAFFIOLI, *Sul filo delle acque. Aspetti delle scienze fisiche in Italia tra Seicento e primo Settecento*, in «Nuncius», VIII, 1993, 1, pp. 41-74; dello stesso autore, *Out of Galileo. The Science of Waters, 1628-1718*, Rotterdam 1994.

[89] Cfr., in generale, G. DONNA D'OLDENICO, *Lo sviluppo storico delle bonifiche e dell'irrigazione in Piemonte*, Torino 1939; per la fase di avvio G.P. MERLIN, *Le canalizzazioni nella politica di Emanuele Filiberto*, in «Bollettino della Società per gli studi storici, archeologici ed artistici della provincia di Cuneo», XVIC, 1987, pp. 27-35.

«alcune operazioni idrauliche mancate in que' tempi per evidente ignoranza de' periti» spinsero il governo, su impulso di Ignazio Bertola, a introdurre in via definitiva l'insegnamento dell'idraulica in università. Bertola aveva ripreso anche il progetto relativo a una rete di ingegneri provinciali, ma questa volta in un'ottica 'civile' e diretta specificamente al controllo delle acque, progetto rimasto ancora una volta inattuato; comunque Giorgio Feldella, il primo architetto idraulico patentato (1764) dopo la pubblicazione del *Manifesto* del 1762, ebbe la nomina nel 1771 a regio idraulico «incaricato specialmente a soprastare alla navigazione del Po abbandonata prima e dopo di lui alla discrezione de' capi barcajoli, detti capitani delle navi»[90].

Parallelamente, l'esigenza giuridico-amministrativa da parte dello Stato di regolare la misura e la distribuzione delle acque ai privati secondo un modulo unico, che sostituisse le varie unità di misura vigenti e fonti di gravi litigi, si traduceva sia nella costruzione fuori Torino presso la cascina Parella dell'omonimo stabilimento per esperienze idrauliche – iniziato nel 1763 e terminato intorno agli anni Settanta sotto la direzione di Francesco Domenico Michelotti, professore di matematica all'università dal 1754 – sia nel sostegno a un programma di ricerca teorico-sperimentale avviato dallo stesso Michelotti;

[90] I. MICHELOTTI, *Piano di studi matematici*, cit., pp. 10-13, BRAYDA - COLI - SESIA, p. 34. Secondo Michelotti (che poteva comunque esagerare per valorizzare maggiormente la figura paterna) «quanto all'Idraulica, si era del tutto nelle mani di architetti, e misuratori, i quali assai debolmente intendevano le arti da essi professate; e tuttoché fossero estranee all'idraulica, l'esercivano però ma da veri empirici, limitandosi a poche, ed incerte regole imparate a memoria senza intenderle». Perciò «ad imitazione di quanto da alcuni anni si praticava in Francia per la scuola de' ponti e strade, che coltivava pure l'idraulica, si propose di stabilire in ogni provincia un ingegnere formato a questa scuola, il quale fosse incaricato di prevenire i danni, che purtroppo cagionano alle Comunità la negligenza e l'ignoranza nella formazione e custodia delle opere pubbliche. Questo progetto già imperfettamente eseguito in tutte le provincie dell'inaddietro Savoia, restò però in Piemonte affatto senza esecuzione, perché non v'erano ancora allievi capaci e prima che si potesse dar principio fu abbandonato per la morte del Bertola». Michelotti sottolinea l'intreccio tra obiettivi di «utilità pubblica» e di promozione professionale, per dare agli studenti «de' vantaggi proporzionati alla loro abilità ed applicazione», strettamente collegati, dunque, all'inserimento nell'amministrazione statale, I. MICHELOTTI, *Piano di studi matematici*, cit., pp. 10-11.

egli rivestì così il duplice ruolo di docente di matematica e di scienziato consulente del sovrano per risolvere la complessa problematica della misura delle «acque correnti», la cui migliore distribuzione e utilizzo avevano evidenti risvolti sullo sviluppo agricolo del paese. È in questo senso che vanno in definitiva letti gli *Sperimenti idraulici* eseguiti alla Parella da Michelotti, pubblicati nel 1767 e considerati l'archetipo della scienza idraulica piemontese. Nella *Prefazione* l'interdipendenza tra sviluppo scientifico e sostegno statale veniva esplicitamente riconosciuta[91]; il matematico presentava le proprie ricerche teorico-sperimentali volte a stabilire, accanto ai due principi allora fondamentali dell'idraulica, una terza legge «delle resistenze al libero corso delle acque», che avrebbe fornito «ciò che più abbisogna la scienza delle acque correnti»; il fine ultimo del suo lavoro era però esplicitato nella seconda parte dell'opera, in cui

«finalmente applicansi le date regole generali all'uso particolare del Piemonte e dichiarasi quale sia la misura comune, o dicasi il quadretto, o la ruota di acqua dalla natura medesima prescrittaci per determinare in ogni occorrenza le quantità relative o effettive»[92].

[91] F.D. MICHELOTTI, *Sperimenti idraulici diretti principalmente a confermare la teoria e facilitare la pratica del misurare le acque correnti*, Torino 1767; nel 1771 verrà pubblicato, con lo stesso titolo, un *volume secondo, in cui oltre alle nuove esperienze, si contengono le risposte dell'autore ad alcuni celebri matematici d'Italia, e due esercitazioni analitiche* ... L'opera era dedicata a Carlo Emanuele III, del quale ricordava nella *Prefazione* «tra le tante degnissime cure ... una già da molti anni premeditata ... di promuovere cotesta scienza all'umana Società non meno necessaria che utile», scienza il cui sviluppo necessitava «della mano benefica di un Principe che i mezzi somministrasse alle opportune ricerche».

[92] Nella prefazione al primo volume Michelotti indicava il principio della caduta libera dei liquidi in funzione della pressione al quadrato, già stabilito dagli studi di Torricelli, Varignon, Hermann, Guglielmini, e il principio del rapporto fra le sezioni e le velocità medie nell'ipotesi di flusso costante, dimostrato da Castelli, come «bastanti alla teorica che prescinde dalle resistenze; ma non alla pratica perché la natura dalle resistenze non prescinde». Egli sperimentava in questa direzione, per poi determinare su basi matematiche «la legge con cui si fanno le resistenze medesime». Sulla Parella si veda P. REDONDI, *Tradizioni matematiche e intenti applicativi nella cultura scientifica piemontese*, in G. MICHELI (ed), *Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento ad oggi* (Storia d'Italia, Annali 3), Torino 1980, pp. 770-

Sulla base dei risultati ottenuti, Michelotti presentò un *Regolamento per le misure, distribuzioni ed uso delle acque correnti* rimasto però senza attuazione, così come restarono inutilizzati gli studi compiuti, sempre su incarico sovrano, da altri studiosi, come il fisico Giambattista Beccaria che, con la supervisione di una commissione composta da De Vincenti, Papacino d'Antoni e dal macchinista del Regio Arsenale Francesco Isacco Mattei, compì le proprie esperienze presso un canale della Venaria Reale, ideando un sistema di misura delle acque attraverso l'uso di sifoni idraulici da lui appositamente modificati[93].

6. *Tra norma e realtà: le professioni tecniche tra marginalità accademica e opportunità professionali*

Nelle *Costituzioni* del 1772 il corso di studi per architetti civili e idraulici assumeva la sua definitiva configurazione con una delimitazione degli ambiti disciplinari nell'insegnamento delle 'matematiche' in funzione della loro finalizzazione professionale.

Il corso annuale di geometria, piana e solida, e di «aritmetica universale» era propedeutico allo studio sia delle «matematiche scienze» sia della fisica sperimentale ed era quindi seguito anche da coloro che aspiravano al grado di magistero nel suo duplice livello. Quinquennale, ma ciclico e affidato a un unico professore, l'insegnamento delle matematiche pure e miste

773; A. Scolari, *La torre per gli esperimenti idraulici di Francesco Domenico Michelotti a Torino*, in «L'ambiente storico. Le vie d'acqua», 6-7, 1983-1984, pp. 62-89.

[93] Sulle esperienze idrauliche di Beccaria rimaste a lungo sconosciute agli storici (anche se ricordate da G.A. Eandi, *Memorie istoriche intorno agli studi del padre Giambattista Beccaria*, Torino 1783, pp. 43-49, 130-132) si rimanda a L. Moscati, *Giambattista Beccaria: Misura e regime giuridico delle acque nel Piemonte del Settecento*, in *Studi in memoria di Mario E. Viora*, Roma 1990, pp. 483-521. La «scarsa volontà sovrana ... di introdurre ... una legislazione adeguata» (p. 519), si tradusse, nelle *Regie Costituzioni* del 1770, nella ripresa del «vecchio metodo a bocchetti, anche se con modifiche migliorative» (p. 515). A noi interessa comunque ora indicare l'instaurarsi di una «scienza delle acque» sabauda su basi teorico-sperimentali e con forti finalità applicative e saldi collegamenti con la committenza statale.

comprendeva al primo anno algebra e trigonometria piana, al secondo le sezioni coniche, al terzo analisi infinitesimale, la teoria generale delle curve e le «istituzioni dell'architettura civile», al quarto la «teoria del movimento dei corpi solidi» – e qui si concludeva il curricolo degli architetti civili – al quinto «quella dei fluidi»[94].

L'unicità del docente era certo l'elemento di debolezza più evidente nell'organizzazione didattica. Come sottolineava Ignazio Michelotti, in base alla propria esperienza di studente e, dal 1789, di docente[95], era impossibile «seguire le pubbliche lezioni se non s'incomincia lo studio nel principio del corso», evidentemente ogni cinque anni. Perciò gli studenti ricorrevano alle

[94] *Costituzioni di Sua Maestà*, cit., 1772, tit. III, capo IV, pp. 40-41; *Regolamenti*, cit., capo VI, pp. 31-32. Per il mutamento dei temi trattati nell'ambito delle 'matematiche' si vedano gli elenchi dei corsi tenuti dai professori di matematica dal 1720 e pubblicati in DUBOIN, l. VIII, t. XIV, *Appendice al tit. undecimo: «Dell'insegnamento delle scienze, lettere ed arti nell'Università di Torino»*, pp. 1601 ss. A titolo di esempio, riportiamo i titoli dei corsi di Giulio Accetta (1730-1752): *Elementa Euclidis; trigonometria et sectiones conicae; mechanica, statica et hydrostatica; architectura civilis et militaris; prospectiva et nautica; geographia; algebra; cosmographia; hydraulica; mechanices elementa*; e di F. Domenico Michelotti (1754-1787), in Duboin erroneamente indicato sino al 1792: *Algebra et trigonometria plana; de sectionibus conicis, locis geometricis et de constructione aequationum graduum superiorum; analysis infinitorum, calculi differentialis integralis et exponentialis usus ex theoria curvarum; generalis theoria curvarum; civilis architecturae institutiones; mechanica, statica et hydrostatica; areometria atque hydraulica; de motu corporum; de moto fluidorum; theoria motus corporum solidorum.*

[95] Ignazio Michelotti si era patentato architetto idraulico nel 1784. Nel 1787, alla morte di F. Domenico Michelotti, ne aveva preso il posto il figlio maggiore Giuseppe Teresio; dal 1789, però, «a semplice richiesta del Magistrato della Riforma», Ignazio aveva cominciato a far lezione, affiancando e probabilmente sostituendo il fratello per la sua «quasi costante assenza ... per Regio servizio dal 1789 al 1798»; nel 1795 aveva avuto la nomina a professore straordinario (DUBOIN, l. VIII, t. XIV, p. 672: *Regio Biglietto* dell'8 dicembre 1795 al Magistrato della Riforma). Le notizie sull'insegnamento suo e del fratello sono nella lettera autografa a Giorgio Bidone conservata in Biblioteca Centrale del Politecnico di Milano (d'ora in poi BPM), facoltà di ingegneria (d'ora in poi FI), fondo *Giorgio Bidone* (d'ora in poi fondo *Bidone*), fasc. 15. Nel *Piano di studi matematici*, cit., Michelotti fa riferimento «alla propria pluriennale esperienza di insegnante pubblico e privato». Cfr. anche BRAYDA - COLI - SESIA, p. 50; P. REDONDI, *Tradizioni matematiche*, cit., p. 771.

«lezioni private, assistendo meccanicamente alla scuola finché sieno al corrente delle pubbliche lezioni, ciocché talvolta può richiedere alcuni anni, e soventi anche non può ottenersi, come quando si comincia verso il fine del corso; quest'ostacolo ritrae molti dall'applicarvisi; molti altri capitando in qualche maestro non esercitato ad insegnare (seppure lo trovano) abbandonano l'intrapresa trovando più comodo di esercire senza aver studiato».

Per la patente di architetto civile, anche se la legge obbligava gli aspiranti al solo

«studio di geometria e della meccanica nell'Università ... l'uso si è che presentandosi colla fede di avere imparato da un architetto approvato dall'Università, o semplicemente accreditato, il disegno e l'architettura, e colle fedi di geometria e meccanica, si ammettono all'esame».

Questa pratica aveva un costo: 15 lire al mese per due anni, oltre alla spesa delle ripetizioni in «geometria specolativa e pratica ed in meccanica». Anche se le tasse d'esame erano basse, di fatto acquisire una patente era costoso, «in paragone delle cognizioni che si acquistano» e perciò, «a scanso di spese», frequenti erano sotterfugi e inganni per eludere il rigore degli esami[96].

Probabilmente marginale nell'organizzazione didattica della facoltà delle arti[97], il corso per architetti civili e idraulici, che non conseguivano né una laurea (che comunque la facoltà delle arti non conferiva), né un 'grado' di magistero, ma una patente

[96] Questo valeva anche per misuratori ed agrimensori i quali dovevano non solo pagare per fare pratica un professionista «approvato e piazzato», ma anche mettersi a pensione presso di lui, oltre a pagare le ripetizioni di geometria teorica e pratica. Cfr. I. MICHELOTTI, *Piano di studi matematici*, cit., pp. 14, 29-31.

[97] Maggior peso nel funzionamento della facoltà avevano certo i corsi e gli esami per il magistero delle Arti, il corso triennale per i professori delle scuole regie frequentato da almeno 15-20 studenti all'anno, allievi del Collegio delle Province; né va dimenticato che per gli aspiranti medici era obbligatorio seguire a Torino geometria e fisica (M. ROGGERO, *Scuola e riforme*, cit., p. 168; della stessa autrice, *Il sapere e la virtù*, cit., p. 145; D. BALANI - D. CARPANETTO - F. TURLETTI, *La popolazione studentesca*, cit., pp. 26-29, 51-54, 129-132). La stessa facoltà delle arti era una facoltà di 'rango' inferiore. Solo nel 1786 il sovrano concederà al suo Collegio «una divisa, come ai tre altri, e l'intervento del di lui Priore nei solenni cerimoniali di Corte» (DUBOIN, l. VIII, t. XIV, p. 469).

di esercizio professionale[98], lo era certamente nell'ambito più ampio dell'università, anche perché gli studenti erano veramente pochi.

Brayda, Coli e Sesia indicano in 358 il numero delle patenti di architetto civile e idraulico rilasciate dall'università durante tutto il Settecento. Un dato che si può pensare approssimato per difetto[99], ma che, in ogni caso, resterà ben lontano dai 1386 laureati in teologia, dai 4621 laureati in legge, dai 1973 laureati in medicina e dai 2808 chirurghi approvati a Torino dal 1730 al 1798. Tra il 1759 e il 1767, negli anni dunque della regolamentazione del loro profilo formativo e professionale, gli architetti civili approvati annualmente furono in media 5, i misuratori 15, gli agrimensori 20[100]. Un nostro sondaggio relativo al periodo successivo vede un incremento relativamente consistente delle approvazioni di agrimensori e misuratori (rispettivamente 26, 20, 30, 16; 37, 43, 40, 38, negli anni 1785, 1780, 1785, 1790) e modesto, certo in assoluto, per architetti civili e idraulici (rispettivamente, per gli stessi anni, 6, 10, 9, 9; 1, 1, 0, 4)[101]. Se si tiene conto che agrimensori e misuratori venivano in università solo per l'esame di approvazione e che per tutto il secolo fu possibile ottenere patenti di misuratore e

98 Anche i chirurghi conseguivano solo una patente, ma l'*élite* di essi, i chirurghi di Collegio, doveva ottenere il magistero delle arti, mentre gli architetti compivano solo il ciclo di studi secondari sino alla retorica, reso obbligatorio dalle *Costituzioni* del 1772 per accedere all'università.

99 Un sondaggio sui registri d'esame conservati nell'Archivio Storico dell'Università di Torino (d'ora in poi ASUT), *Registri*, X D, 3 e particolarmente sul *Registro degli esami degli architetti e misuratori dal 2 novembre 1759 al 15 marzo 1838*, che i tre autori non avevano avuto a disposizione, indica che alcuni architetti approvati non sono stati da loro schedati, come Luigi Barberis patentato architetto civile il 5 agosto 1790 o Luigi Ogliani e Domenico Copperi patentati il 17 marzo e il 20 marzo 1795.

100 Cfr. D. Balani - D. Carpanetto - F. Turletti, *La popolazione studentesca*, cit., pp. 53-56, 177.

101 I dati sono stati ricavati da ASUT, *Registro degli esami degli architetti*, cit. Ad essi si possono incrociare quelli complessivi relativi alla provincia di Asti che vedono dal 1738 al 1799 approvati 97 misuratori, 158 agrimensori, 10 tra architetti civili e idraulici, L. Mazzoli - E. Vanzella, *Università e professioni*, cit., pp. 396-422.

di architetto a Chambéry e a Nizza[102], la presenza dei 'tecnici' tra gli studenti appare veramente sporadica, anche perché le disposizioni del 1762 e quelle successive del 1772 non portarono, come si è visto, a una reale normalizzazione del corso di studi e delle relative frequenze. In ogni caso continuano a presentarsi carriere in cui è normale l'acquisizione di diverse patenti, a distanza di anni l'una dall'altra, ma anche in uno stesso giorno o a distanza di pochi mesi, secondo una tipologia che vede di solito abbinata quella di misuratore e architetto civile da un lato e quella di architetto civile e idraulico dall'altro. Rare, non oltre la decina, le patenti di solo architetto idraulico, più frequenti quelle di solo architetto civile. Del resto, Michelotti notava come

«per proprio vantaggio debbano gli architetti idraulici eseguire ogni specie di misure, o giudicare, disegnare, e costruire fabbriche di varie specie. Da quest'evidente utilità sono li più mossi ad abilitarsi da architetti civili, e da misuratori, pochi essendo quelli che se ne possano comodamente dispensare»[103].

Agrimensori e misuratori sono dunque i tecnici più capillarmente diffusi sul territorio e non solo per il loro ruolo nelle

[102] Sin dal 1729 era stata ammessa la possibilità di sostenere gli esami in alcune città provinciali e nei territori «di là dai monti e dai colli», confermata poi nel 1734 e nel 1738 (DUBOIN, l. VIII, t. XIV, pp. 1281-183) in analogia a quanto era concesso a chirurghi e insegnanti. Dopo la pubblicazione del *Manifesto* del 1762 gli esami furono concentrati a Torino, tranne che per gli abitanti di Nizza e della Savoia; i loro esami venivano però verbalizzati anche sul *Registro degli esami degli architetti*, cit., come nel caso di Claudio F. Armandruz (1781) o di Stefano Decret (1790). Cfr. anche L. MAZZOLI - E. VANZELLA, *Università e professioni*, cit., p. 386, che però estendono a tutto il secolo la possibilità di conseguire patenti nelle città provinciali, a nostro giudizio limitata dopo il 1762; in generale per il decentramento degli studi e del conferimento di gradi, D. BALANI - D. CARPANETTO - F. TURLETTI, *La popolazione studentesca*, cit., pp. 28-29, 174; D. BALANI, *Toghe di Stato*, cit., p. 117.

[103] I. MICHELOTTI, *Piano di studi matematici*, cit., p. 29. Diamo alcuni esempi: Giacomo Carretto è architetto civile patentato nel 1768 e idraulico nel 1775, Ignazio A. Giulio è architetto civile nel 1763 e idraulico nel 1778; l'architetto civile Ludovico De Maria (1765) l'anno successivo prende la patente di misuratore. Giuseppe Ottino è agrimensore nel 1775, misuratore nel 1777, architetto civile nel 1779, architetto idraulico nel 1783 (BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*; *Registro degli esami degli architetti* cit., ai rispettivi anni).

operazioni catastali e di 'misura' e stima della proprietà mobiliare e immobiliare nel suo complesso, ma perché figure rilevanti, i misuratori, nell'economia del cantiere per la soluzione dei problemi di scavo dell'inizio dei cantieri e per l'aggiornamento continuo, con scadenze mensili, delle misure richieste dal cantiere in atto[104]. Sopra di loro, la presenza di figure 'ambivalenti' come l'architetto misuratore e l'architetto civile e idraulico si spiega proprio con la precisa definizione e delimitazione delle competenze e delle retribuzioni professionali. Quindi è «abuso» non solo che un misuratore si occupi dei «travagli» spettanti all'architetto, ma anche che l'architetto «operando da misuratore» esiga «più di quello che a questi è dovuto»[105]: l'acquisizione di più patenti allarga dunque le effettive possibilità di lavoro.

E, in effetti, misuratori e architetti hanno in comune un'ulteriore qualifica, quella di estimatore, che non si acquisisce in università, ma o è una carica regia o viene rilasciata, sotto forma di patente, dalle amministrazioni cittadine. A Torino, in particolare, il rilascio della patente è subordinato al parere favorevole di un membro del Consiglio degli edili[106]. Questo

[104] C. ROGGERO BANDELLI, *Juvarra primo architetto regio: le «Istruzioni di cantiere»*, in V. COMOLI MANDRACCI - A. GRISERI (edd), *Filippo Juvarra architetto delle capitali da Torino a Madrid*, 1714-1736, Milano 1995, pp. 215-225.

[105] Le disposizioni che regolavano l'esercizio professionale erano state oggetto di particolare attenzione nella fase di preparazione del *Manifesto* del 1762 (*Rappresentanza del Magistrato della Riforma*, cit.) che dava poi le norme «per ovviare agli abusi dell'esercizio di dette professioni e dell'indebita esazione di mercedi per l'esercizio di esse» (DUBOIN, l. VIII, t. XIV, pp. 768-769), poi recepite nelle *Costituzioni* del 1772, tit. XIV.

[106] A. GROSSI, *Pratica dell'estimatore compilata dall'architetto Amedeo Grossi con cui si dà un chiaro ragguaglio del valore de' materiali, la quantità d'essi e fattura che si richiedono per la costruzione di un edificio sì civile che rustico. Le regole per estimare le cartiere, molini, filatori e fucine, case e beni di campagna ...*, Torino 1790. Quella di Grossi è un'altra tipica 'carriera' di transizione tra 'pratica' e 'teoria'. È infatti misuratore approvato nel 1772, estimatore approvato dalla città di Torino nel 1779, architetto civile approvato nel 1788. Alle pp. 227-230 della sua *Pratica* Grossi riproduce le proprie patenti. Quella di «pubblico estimatore» gli era stata rilasciata dopo che «egli aveva da più anni atteso alla pratica d'estimatore di fabbriche civili e rustiche e di mobili», previo esame dell''edile' Francesco Dellala di Beinasco.

intrecciarsi di competenze[107] e funzioni professionali può essere esemplificato dalle qualifiche dei 54 architetti civili, idraulici, misuratori ed estimatori abitanti a Torino nel 1783 e che delineano complessivamente l'architetto sabaudo come una figura composita di tecnico progettista e di tecnico esperto di valutazioni:

architetti misuratori	16
architetti misuratori estimatori	12
architetti civili	10
architetti idraulici	0
misuratori	8
misuratori estimatori	3
architetti civili e idraulici	3
architetti civili, idraulici misuratori	1
agrimensori	1

Fonte: *Almanacco Reale per l'anno 1783*, Torino 1783, pp. 228-231.

7. *Discipline scientifiche, professioni e istituzioni nello Stato sabaudo*

Negli anni Settanta il processo di istituzionalizzazione e di articolazione delle discipline aveva raggiunto la massima espansione nel sistema di istruzione sabaudo, Sardegna compresa, dove nel 1777 all'università di Cagliari era stata stabilita la classe dei matematici presso la facoltà delle arti e istituito il corso per architetti civili[108].

[107] La pratica estimativa dalle radici strettamente fiscali e catastali si stava evolvendo nella seconda metà del secolo in funzione della tutela della proprietà fondiaria e immobiliare, come elemento di stima dei costi di costruzione nella progettazione edilizia, e come capacità valutativa dei beni in relazione alle diverse esigenze del mercato. La manualistica specifica era rappresentata principalmente dalle opere di Amedeo Grossi e di Tommaso Beria. Di quest'ultimo, patentato architetto civile e misuratore nel 1756, uscivano nel 1796 a Torino le *Instituzioni pratiche per l'estimo de' beni stabili e mobili ... indirizzate ai giovani che vogliono abbracciare tal professione. Opera utile ... ancora alli misuratori, agrimensori, capimastri, mastri da muro ...* Cfr. in generale A. CARUSO, *Evoluzione della dottrina e della pratica estimativa nella cultura e nella scuola politecnica piemontese dagli ultimi decenni del secolo XVIII alla prima metà del secolo XX*, Torino 1990.

[108] Tra il 1762 e il 1765 sono riorganizzate in Sardegna, per impulso del ministro Bogino, secondo il modello torinese, le due università di Cagliari e

Il quadro che ne deriva va comunque letto tenendo sempre presente la collocazione delle discipline nei diversi curricoli professionali. Così, sia nelle scuole militari sia in università lo studio della matematica (a parte l'aritmetica e la geometria elementari) era esclusivamente volto alla formazione dei tecnici, ingegneri militari, artiglieri e architetti.

La 'matematica' settecentesca, risultato di uno sviluppo storico plurisecolare, era in effetti un complesso di discipline: le 'matematiche' insieme pure (aritmetica, geometria, algebra ed analisi) – applicate o miste. Nel Settecento – e più che nei secoli precedenti – molti matematici, si occupavano di problemi direttamente ispirati alla realtà fisica e, inoltre, affrontavano abitualmente anche problemi tecnologici. Abbiamo già sottolineato questo intreccio per quanto riguarda l'idraulica – parte dell'idrodinamica e rientrante con l'idrostatica, la statica, la dinamica e la balistica nella meccanica – ma erano matematiche miste anche l'astronomia, la geografia, l'ottica, l'acustica, l'aerometria, la cronologia, la nautica, la stessa architettura civile e militare[109]. La biografia scientifica di Francesco Domenico Michelotti (1710-1787) indica che tipo di interessi si incarnavano in un 'matematico'. Allievo di Bertola[110], Michelotti era entrato nel 1738 nell'Ufficio topografico; l'anno successivo era anche sostituto del professore di matematica e di artiglieria teorica

di Sassari. Nella prima, dopo un iniziale tentativo fallito, nel 1777 un *Manifesto* del Magistrato degli studi notifica «lo stabilimento della classe di matematica ... e le regole da osservarsi negli esami degli architetti civili, misuratori ed agrimensori per ottenere le opportune patenti d'approvazione», cit. in A. CAVALLARI MURAT, *Come carena viva*, cit., I, pp. 584-596. Sulle riforme universitarie in Sardegna, cfr. con ampia bibliografia A. MATTONE - P. SANNA, *La «rivoluzione delle idee»: la riforma delle due università sarde e la circolazione della cultura europea (1764-1790)*, in «Rivista storica italiana», CX, 1998, 3, pp. 834-942.

[109] Per una chiara esposizione di questi sviluppi cfr. per tutti M. KLINE, *Storia del pensiero matematico*, I: *Dall'antichità al Settecento*, Torino 1991, particolarmente pp. 456-461, 718-722.

[110] Così sostiene il figlio Ignazio nel *Piano di studi matematici*, cit, p. 9; A. SCOLARI, *La torre per gli esperimenti*, cit., p. 62, lo dice studente universitario e allievo di Accetta, ma senza documentare l'affermazione. Cfr. anche BRAYDA - COLI - SESIA, p. 49.

nelle Reali scuole di artiglieria, dove insegnò sino al 1754, quando divenne professore di matematica all'università e dal 1763 responsabile dello stabilimento idraulico della Parella. Dal 1777 era anche membro del Congresso degli edili. Un'analoga varietà di interessi si intreccia nella carriera di Carlo Andrea Rana, egli pure ingegnere topografo (1738) e sostituto di matematica alle Reali scuole, dal 1755 al 1780 professore effettivo. Collaboratore di Papacino d'Antoni nella stesura dei manuali scolastici e autore di due volumi *Dell'architettura militare*, membro del Congresso degli edili, Rana avrebbe avuto la nomina ad architetto civile e militare di S.M. nel 1780, a sanzione di un'attività progettistica proseguita sino a fine secolo[111]. Ed è appena il caso di dire che personaggi ben inseriti negli apparati dello Stato, come Michelotti e Rana, si ponevano sulla scia dei precedenti «matematici di corte», quali furono Donato Rossetti, Guarino Guarini, o, per risalire ancora, Giovan Battista Benedetti[112].

[111] Su Rana (1715-1804) cfr. BRAYDA - COLI - SESIA, p. 59, con un elenco di progetti; E. CASTELNUOVO - M. ROCCI (edd), *Cultura figurativa*, cit., III, pp. 1081-1108. Per il ruolo nella stesura dei manuali delle Scuole di artiglieria, P. BALBO, *Vita di Vittorio Alessandro Papacino d'Antoni*, cit., p. 292.

[112] Donato Rossetti a Torino dal 1674, professore di matematica all'Accademia Reale e matematico di corte, pubblicò nel 1678 una proposta di *Fortificazione a rovescio*, peraltro stroncata dall'ingegnere militare Antonio Maurizio Valperga come esempio di scollamento tra teoria e pratica militare; nel 1681 venne incaricato di ispezionare la strada per Nizza per individuare «li mezzi che si possono praticare per render[la] comoda» (DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 1688-1690). Su Rossetti si veda ora S. GOMEZ, *Le passioni degli atomi. Montanari e Rossetti: una polemica tra galileiani*, Firenze 1997; quanto a Guarini, anch'egli «matematico dell'altezza reale di Savoia», autore di trattati di architettura civile e militare e di pratica cantieristica (*Modo di misurare le fabbriche ...*, Torino 1674), si rimanda per un inquadramento della sua poliedrica cultura tecnico-scientifica al fondamentale *Guarino Guarini e l'internazionalità del barocco*, 2 voll., Torino 1970; per Benedetti, cfr. S. MAMINO, *Scienziati e architetti alla corte di Emanuele Filiberto di Savoia: Giovanni Battista Benedetti e Giacomo Soldati*, in «Studi Piemontesi», XVIII, 1989, 2, pp. 429-450. Sul rapporto tra personale di corte e personale dell'amministrazione statale («la corte – o le corti – sabaude non erano un tutt'uno con lo Stato», p. 26), cfr. I. MASSABÒ RICCI - C. ROSSO, *La corte quale rappresentazione del potere sovrano*, in G. ROMANO (ed), *Le figure del barocco in Piemonte. La corte, la città, i cantieri, le province*, Torino 1988, pp. 12-40. Per una comparazione con un'altra realtà italiana, la Toscana, cfr.

Certo, a parte tutti gli altri aspetti organizzativi e formativi – numero dei docenti, selezione meritocratica, esami periodici, strumentazione didattica, esercitazioni pratiche e collegamento costante con le strutture di ricerca – l'analogia tra il piano di studi delle Scuole di artiglieria e fortificazioni e quello universitario non andava oltre. Ciò non tanto per l'ovvia presenza nel primo delle discipline più strettamente militari, ma perché la formazione di base degli ingegneri militari e artiglieri comprendeva quegli studi di fisica e di chimica, poi approfonditi nelle rispettive specializzazioni, che erano estranei alla formazione degli architetti civili e idraulici.

Non che certe discipline fossero assenti in università, ma, come nel caso della fisica sperimentale, avevano una diversa collocazione nei curricoli di studio. Diretta erede, dal punto di vista istituzionale, dei corsi di filosofia naturale di matrice aristotelica, la fisica sperimentale se ne era tuttavia distaccata nettamente per l'applicazione appunto del metodo sperimentale nello studio dei corpi e dei fenomeni naturali, metodo che portò alla fondazione di una specifica struttura di ricerca e didattica: il laboratorio di fisica, presente nell'università sabauda sin dal 1721[113]. Se ne staccava, ma con maggior problematicità, anche a causa dei rapporti che si erano instaurati tra filosofi naturali (come continuavano a definirsi coloro che si occupavano di fisica sperimentale) e matematici, che condividevano con i primi oggetti e campi di ricerca: la meccanica, l'ottica, l'acustica, la geografia, alcune parti dell'astronomia, temi propri della *physica* aristotelica (come *physicae particulares*), con un approccio però qualitativo e non quantitativo. L'ambito della fisica, d'altro canto, si era allargato, grazie alle scoperte dovute allo sperimentalismo, allo studio di altri aspetti e fenomeni naturali, elettrici, magnetici, termici, chimici, che sembravano sfuggire per la loro complessità a una trattazione di tipo quantitativo e

D. Barsanti - L. Rombai, *Leonardo Ximenes. Uno scienziato nella Toscana lorenese del Settecento*, Firenze 1987; e i saggi contenuti in «Rivista di storia dell'agricoltura», XVIII, 1988, 2.

[113] Cfr. B. Carazza - M. Cerriana-Mayneri, *L'Inventario delle macchine' del gabinetto di fisica di Torino*, Torino 1993.

matematico. Ma va anche ribadito che i matematici non rifiutavano le esperienze, come dimostra il caso dell'idraulica[114].

Come già la filosofia naturale, nell'università sabauda, ma l'osservazione è valida per tutte le università italiane la fisica sperimentale appare una disciplina di confine e di raccordo con gli studi secondari, senza che ne sia ancora chiaramente definito un livello medio ('liceale', riferendoci all'oggi), e un livello superiore. Essa è insieme una disciplina propedeutica per coloro che studieranno legge[115] o teologia e una disciplina curricolare

[114] Di fatto, l'evoluzione verso una fisica quantitativa e la progressiva matematizzazione delle discipline sperimentali (le due cose sono in relazione, ma non coincidenti), che si sviluppò nella seconda metà del Settecento soprattutto in Francia ed ebbe a fine secolo un luogo istituzionale di diffusione nell'École polytechnique, fu il risultato di un processo estremamente articolato, in cui le resistenze a questa linea evolutiva non vanno viste solo come anacronismi e posizioni attardate, ma anche come programmi di ricerca alternativi, collegati a precise posizioni teoretiche e ai diversi contesti locali. Da questo punto di vista, se filosofi naturali come Beccaria, docente a Torino dal 1748 al 1781, o Alessandro Volta a Pavia diedero importanti contributi al processo di quantificazione della fisica, è indubbio che i fisici operanti in Italia recepiranno con lentezza l'applicazione dell'analisi matematica alla fisica (in particolare a quei settori che nel corso del Settecento ne avevano caratterizzato lo sviluppo: elettricità, termologia, magnetismo) e che nel corso della prima metà dell'Ottocento non si affermò in Italia una forte tradizione di fisica-matematica. Su questo aspetto fondamentale della storia della scienza italiana, che non può essere letto solo in termini di generica 'arretratezza', si potranno avere elementi di giudizio pertinenti solo dopo aver compiuto indagini sistematiche, per ora agli inizi, che ricostruiscano nei diversi contesti politici, sociali, istituzionali le comunità degli 'scienziati' operanti nella penisola italiana tra Sette e Ottocento. Una prima mappa dell'istituzionalizzazione della fisica come disciplina didattica e dei suoi rapporti con la ricerca scientifica è stata disegnata nel recente convegno curato da F. Giudice e A. Ferraresi dal titolo «Dalla filosofia naturale alla fisica: discipline e didattica in Italia nell'epoca di Volta. Una geografia istituzionale», Pavia, 13-14 maggio 1998, ora edito in «Studi settecenteschi», 18, 1998. Per il caso sabaudo si veda M. CIARDI, *Medicina, tecnologia civile e militare, filosofia naturale. L'insegnamento della fisica nel Regno di Sardegna*, *ibidem*, pp. 217-248.

[115] Tra loro ci furono ad esempio Lagrange e Prospero Balbo: cfr. L. PEPE, *La filosofia naturale nella formazione scientifica di Giuseppe Luigi Lagrange*, in «Rivista di filosofia», LXXXVII, 1996, 1, pp. 95-109; G.P. ROMAGNANI, *Prospero Balbo intellettuale e uomo di Stato (1762-1837)*, I, Torino 1988, pp. 4-8.

per i futuri medici[116] e professori delle scuole secondarie, ma non ha nessuna di queste due funzioni per i futuri architetti civili e idraulici. Fisica sperimentale e matematica mista, che pure avevano un'area comune di interessi, presentavano un solo collegamento a livello didattico, il corso di geometria ed aritmetica, preliminare per gli architetti ai corsi superiori, ma unico bagaglio di conoscenze matematiche per chi affrontava lo studio della fisica.

È dunque anche tenendo conto dei deboli legami istituzionali con la matematica da un lato, e del forte legame con la medicina dall'altro, che possiamo comprendere il progressivo affermarsi tra i fisici che facevano capo all'università, a partire da Beccaria – pur filosofo naturale «a tutto campo»[117] – di temi relativi allo studio dei fenomeni vitali e, in particolare, favorito dal sorgere della disputa Galvani-Volta, dell'elettricità animale e medica, che diverrà prevalente, se non per Giuseppe Antonio Eandi, per Anton Maria Vassalli Eandi il quale stabilì pure, nelle sue ricerche, un forte nesso tra la meteorologia e la medicina, mentre diventava «sempre più intransigente ... il riferimento metodologico relativo all'importanza dell'esperimento e della verifica fattuale»[118].

[116] Sul rapporto tra fisica e medicina cfr. G. RUDOLPH, *La misurazione dell'esperimento*, in M.D. GRMEK (ed), *Storia del pensiero medico occidentale,* 3 voll., Roma - Bari 1993-1998, I, pp. 93-154.

[117] Manca una recente e complessiva valutazione della figura scientifica di Beccaria. Oltre alla voce di A. PACE in *DBI*, VII, Roma 1965, cfr. W. TEGA, *Le 'Institutiones in Physicam Experimentalem' di Giambattista Beccaria,* in «Rivista critica di storia della filosofia», XXIV, 1969, pp. 179-213; L. MOSCATI, *Giambattista Beccaria*, cit.; M. CIARDI, *Medicina, tecnologia civile*, cit.; dello stesso autore, *Dialoghi tra filosofi naturali. Spallanzani, l'Accademia delle Scienze di Torino e la scienza sabauda*, in W. BERNARDI - P. MANZINI (edd), *Il cerchio della vita*, Firenze 1999, pp. 203-235, che ne riprende le ricerche fisiologiche sulla respirazione e sulle contrazioni muscolari in rapporto all'azione elettrica, oltre agli interessi più strettamente teorici sulla struttura della materia.

[118] M. CIARDI, *Dialoghi tra filosofi*, cit., p. 220. Eandi supplì Beccaria dal 1776 al 1781, quando alla morte del maestro, passò sulla cattedra di geometria (mentre a fisica andò Domenico Canonica), per poi tornare a fisica nel 1788 sino al 1795. Fu nominato suo successore Vassalli, il quale però iniziò

D'altro canto, la chimica, che stava emergendo come disciplina autonoma dalle sue molteplici connessioni con la farmaceutica, con l'arte tintoria, con la metallurgia e l'arte mineraria, e con la fisica sperimentale di cui condivideva alcune aree ed oggetti di ricerca specie in relazione allo studio delle 'arie', ebbe una istituzionalizzazione molto tarda in università (1792, di fatto nel 1800), e anche in questo caso fu strettamente collegata agli studi medici come cattedra di chimica farmaceutica e di storia naturale dei medicamenti[119], tanto che per quella contiguità tra fisica sperimentale e chimica sopra sottolineata, nel corso di fisica sperimentale venivano sviluppati alcuni argomenti relativi alle arie e ai gas sotto un profilo strettamente chimico-medico[120].

Nelle scuole militari, invece, le diverse discipline si incontrano e si intrecciano: qui, «cominciandosi dall'insegnamento delle matematiche, quasi chiave delle restanti scienze», la fisica e la chimica sono insieme materie di base e materie specialistiche, finalizzate sia alla formazione del personale sia allo sviluppo

effettivamente a insegnare nel 1801. Su Eandi si veda anche la voce di U. BALDINI, in *DBI*, XIIL, Roma 1993.

119 La cattedra di chimica, istituita nel 1792 per iniziativa del medico Carlo Stefano Giulio, fu subito soppressa per le vicende belliche e ricostituita dal governo provvisorio nel 1800 con la dizione sopra detta per Costanzo Benedetto Bonvicino. L'anno successivo venne creata una cattedra di chimica generale affidata a Giovanni Antonio Giobert. Cfr. D. CARPANETTO, *L'Accademia delle Scienze e la Facoltà di medicina nel '700*, in *I due primi secoli della Accademia delle Scienze di Torino*, 2 voll., Torino 1985, I, pp. 223-231, qui p. 231.

120 Cfr. *Physicae Experimentalis Lineamenta ad Subalpinos*, pars prima, Taurini 1793, pars altera, Taurini 1794. Il manuale, scritto da Eandi con la collaborazione del nipote Vassalli Eandi su incarico del Magistrato della Riforma come testo anche per le Regie scuole provinciali, comprendeva sei trattati di fisica generale, meccanica, idrostatica e idraulica, fisica celeste, aerologia, termologia, elettrologia, ottica; gli ultimi due trattati erano invece di storia naturale. Vassalli-Eandi scriveva nell'*Extrait de la Notice sur la vie et le ouvrages d'Eandi*, Turin 1802, p. 24 che il manuale di fisica aveva voluto colmare anche il vuoto di insegnamenti universitari di chimica e di storia naturale. Materia del primo anno di medicina – insieme a geometria – la fisica era stata svolta come «introduction à l'art de guérir». Va comunque detto che i *Regolamenti*, cit., del 1772 prescrivevano al professore di botanica di trattare «de mineralibus», «de vegetalibus», «de animalibus», e di aver cura «delle cose spettanti alla storia naturale» (cap. VI, p. 25).

delle tecnologie militari, ma anche della scienza nel suo complesso, perché gli allievi delle Scuole «potranno con lode loro attendere agli studi sì teorici che pratici e tentare nel tempo eziandio nuove scoperte con vantaggio proprio e del pubblico», come affermava nel 1773, nella prefazione delle *Institutioni fisico-meccaniche*, Papacino d'Antoni con il dichiarato programma di diffondere «l'utilità delle Scuole su tutti ... e ciò che era di pochi proprio, e quasi privato, comune divenga, e di pubblica ragione e profitto a chicchessia». Manuale insieme metodologico e di sistemazione dei fondamenti delle scienze fisico-meccaniche nel loro complesso, che dovevano essere studiate mediante l'osservazione, le esperienze e il ragionamento «specialmente quando possiamo far uso della geometria sublime»[121], con larghe convergenze con la chimica, veniva utilizzato al terzo anno. I suoi contenuti erano largamente ripresi dagli artiglieri nel corso chimico-balistico dedicato all'*Esame della polvere* e dagli ingegneri in quella parte dell'*Architettura militare* in cui si analizzavano i materiali da costruzione per arrivare «alla soda ed insieme economica costruzione delle fortificazioni»[122].

121 V.A. Papacino d'Antoni, *Instituzioni fisico-meccaniche per le Regie scuole d'artiglieria e fortificazioni dedicate a Sua Sacra Reale Maestà*, 2 voll., Torino 1773-1774, pp. IV ss., 8-9 (già scritte nel 1765).

122 V.A. Papacino d'Antoni, *Esame della polvere dedicato a Sua Sacra Real Maestà*, Torino 1765; dello stesso autore, *Dell'Architettura militare, libro quinto, in cui si contengono le regole fisico-meccaniche che alla soda ed insieme economica costruzione delle fortificazioni conducono*, Torino 1781, largamente dedicato all'analisi delle proprietà e qualità dei materiali da costruzione, dei legnami, dei «ferramenti», della qualità e natura del suolo «in cui si fabbrica». Nella seconda metà degli anni Ottanta Papacino d'Antoni volle pure introdurre un «insegnamento regolare» di chimica, in tre anni, dedicati all'analisi dei metalli, alla docimastica e a un corso di perfezionamento, affidandolo a Carlo Antonio Galeani Napione. Cfr. P. Balbo, *Vita di Vittorio Antonio Papacino d'Antoni*, cit., p. 337; L. Bulferetti, *I viaggi minerari*, cit., p. 14, segnala un manoscritto di Napione dal titolo *Nozioni elementari di chimica metallurgica* 'scritte d'ordine' del d'Antoni nel 1786. Abbiamo visto comunque che Napione viaggiò per conto del governo dal 1787 al 1792; negli anni successivi, per la guerra con la Francia, le Scuole funzionarono in maniera discontinua. Per lo stato della scienza chimica in Piemonte, cfr. F. Abbri, *'De utilitate chemiae in oeconomiae reipublicae'. La rivoluzione chimica nel Piemonte dell'antico regime*, in «Studi storici», XXX, 1989, pp. 401-

Certamente le stesse tecnologie militari a metà Settecento richiedevano ad artiglieri e ingegneri militari una formazione complessa che poteva apparire meno urgente per architetti civili e idraulici, per i quali la meccanica dei solidi e dei fluidi era, tra le fisiche, la disciplina cui fare principalmente riferimento, come del resto avveniva in tutte le scuole per tecnici civili, universitarie o no, italiane o europee[123]. La mineralogia indirizzata allo studio della qualità e della composizione delle terre, la chimica applicata all'analisi dei materiali costruttivi (in Inghilterra, Smeaton iniziava nei primi anni Sessanta le analisi sulle calci, pubblicate però solo nel 1791, che porteranno alla composizione di nuovi tipi di cementi naturali e artificiali), l'uso stesso di nuovi materiali erano tutti campi che si stavano allora aprendo all'attenzione dei tecnici civili. In Francia però, all'École des ponts et chaussées, oltre ai corsi interni di matematica, stereometria, meccanica, gli studenti erano invitati a seguire, presso diverse istituzioni scolastiche o culturali altre materie, tra cui fisica, chimica, mineralogia, storia naturale[124]; anche in altre università italiane, come a Pavia, i corsi per ingegneri comprendevano l'insegnamento della fisica, come materia sia pure propedeutica ma obbligatoria, e ci si poneva

433; negli anni Ottanta «malgrado il dominio di approcci non moderni ai fenomeni, la ricerca scientifica conobbe una grande espansione, la chimica si era saldamente affermata e costituiva anzi un settore privilegiato di studi». Sarà poi Giobert ad introdurre nel 1792 la *chimie nouvelle* di Lavoisier (pp. 422-425). Sugli studi relativi alla polvere da sparo in rapporto allo sviluppo della chimica, cfr. in generale S.H. MAUSKOPF, *Gundpower and the Chemical Revolution*, in «Osiris», 4, 1988, pp. 93-118.

[123] «La resistance des fluides, la poussée des terres et le comportement des solides ... forment durant le second XVIII siècle les bases rationnelles de l'enseignement des premières écoles d'ingénieur»; A. GUILLERME, *Bâtir la ville. Révolutions industrielles dans les materiaux de construction. France - Grande Bretagne (1760-1840)*, Mayenne 1995, pp. 181-189.

[124] Cfr. L. BLANCO, *Stato e funzionari nella Francia del Settecento: gli 'ingénieurs des ponts et chaussées'* (Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento. Monografie 14), Bologna 1991, pp. 147-257; A. PICON, *L'invention de l'ingénieur moderne: l'École des Ponts et Chaussées (1747-1851)*, Paris 1992, pp. 107-111. Non a caso proprio alla necessità di competenze in questi settori si riferiva, come si è visto, a metà degli anni Ottanta, Gian Francesco Galeani Napione.

il problema del rapporto tra una fisica 'per medici' e una fisica 'per ingegneri'[125].

Questa prospettiva non si fa strada nell'università sabauda, dove, come si è visto, anche nel Collegio delle arti fisica e matematica, appartenevano a due classi diverse secondo una consolidata visione del sapere di matrice aristotelica, confermata dall'impostazione cartesiana[126]. Tale divisione istituzionale e didattica si protrarrà nel tempo e condizionerà anche la ricerca scientifica. Non è un caso, del resto, che Beccaria e Michelotti ambedue impegnati sul tema della misura delle acque, non solo abbiano prodotto soluzioni diverse ma che, nonostante Michelotti avesse compiuto «molte chiarissime esperienze» per risolvere le «differenze tra la teorica e la pratica» e si fosse sforzato di arrivare alla fine ad un utilizzo della «semplice geometria pratica e volgare aritmetica», Beccaria considerasse i risultati del collega troppo teorici e non adatti agli usi pratici[127]. Il giudizio di Beccaria esprimeva in realtà lo scontro tra due approcci epistemologici diversi nell'affrontare lo studio della natura: l'uno di tipo matematico-deduttivo, in cui la fase sperimentale serve a confermare o correggere le teorie per arrivare eventualmente ad una nuova legge formulata matematicamente, l'altro che mira a costruire teorie e leggi, secondo una prospettiva piuttosto induttiva basata soprattutto sulle osservazioni e gli esperimenti attraverso ipotesi, analogie, generalizzazioni, ma con un utilizzo più strumentale che euristico della matematica[128].

[125] Cfr. A. FERRARESI, *La fisica sperimentale tra università e ginnasi nella Lombardia austriaca*, in «Studi settecenteschi», XVIII, 1998, pp. 279-319.

[126] Certo si verificavano casi di doppia appartenenza, come fu per Beccaria, o anche per personaggi 'minori,' come Vacca e Casati, o successivamente Canonica e Vassalli, ma questo non toglie valore, a nostro giudizio, alla rigidità della ripartizione disciplinare e istituzionale.

[127] F.D. MICHELOTTI, *Sperimenti idraulici*, cit., *Prefazione*; L. MOSCATI, *Giambattista Beccaria*, cit., pp. 498-499, p. 512.

[128] Cfr. P. REDONDI, *Tradizioni matematiche*, cit., pp. 766-773; M. CIARDI, *Medicina, tecnologia civile*, cit. I *Regolamenti* del Magistrato della Riforma del 1772, prescrivevano del resto al professore di fisica di trattare, «lasciando le questioni astratte», «le sole materie che si possono dimostrare o schiarire

Certo, fisici e matematici, artiglieri, medici e ingegneri, naturalisti e chimici avevano la possibilità di incontrarsi e interagire in altri luoghi, come la Società privata (1757), poi Reale Accademia delle Scienze (1783), il cui obiettivo era quello di «illustrare le scienze matematiche e tutte le parti della fisica prese nella più ampia considerazione», e la Società agraria, poi Reale Società agraria (1788), ambedue accomunate dalla prospettiva di una scienza utile e operativa, dalle ampie ricadute sulla società e, ottenuta la protezione sovrana, sostenuta anche dalle finanze statali: una scienza dunque i cui obiettivi erano complementari a quelli dell'insegnamento universitario o delle scuole militari[129]. In particolare l'Accademia delle scienze, con la sua unica classe di matematica e di fisica, che riecheggiava l'immagine della scienza della natura quale era stata disegnata nel *Système figuré des connaissances humaines* dell'*Encyclopédie*, si poneva espressamente l'obiettivo di una collaborazione tra le scienze:

«les différentes sciences ne doivent pas former des républiques séparées; pour en retirer le plus grand avantage, il est indispensable qu'elles soient unies et confédereés. Les continuels secours qu'elles se prêtent réciproquement sont la cause de leurs progrès»[130].

coll'esperienza, coll'osservazione e col sussidio della geometria» e «dett[are]» le «istituzioni» di fisica generale, «aggiungendovi alcune istituzioni spettanti alla fisica particolare e inser[endo] le nuove scoperte che da altri o da esso saranno fatte» (capo VI, p. 30).

[129] Sulla nascita delle due accademie torinesi e in particolare su quella delle Scienze esiste una recente letteratura, a partire dai saggi ora raccolti in V. Ferrone, *La nuova Atlantide*, cit.; inoltre, *I due primi secoli*, cit.; *Tra società e scienza. Duecento anni di storia dell'Accademia delle scienze di Torino*, Torino 1988; B. Maffiodo, *I borghesi taumaturghi. Medici, cultura scientifica e società in Piemonte fra crisi dell'antico regime ed età napoleonica*, Firenze 1996. Per la Reale società agraria, ancora fondamentale G. Torcellan, *Un tema di ricerca: le accademie agrarie nel Settecento*, in «Rivista storica italiana» LXXVI, 1964, pp. 531-552; dello stesso autore, *La Società agraria di Torino*, *ibidem*, pp. 349-359. Ma ora si veda, oltre ai saggi dello stesso autore sopra citati, M. Ciardi, *La fine dei privilegi. Scienze fisiche, tecnologie, e istituzioni scientifiche sabaude nel Risorgimento*, Firenze 1999.

[130] C.L. Morozzo, *Discours adressé au roi dans la séance publique du 28 juin 1789*, in «Mémoires de l'Académie royale des sciences», IV, 1788-1789, pp. XX-XXVI (su cui cfr. V. Ferrone, *La nuova Atlantide*, cit., pp. 26-32). Sullo

E, in effetti, rapporti, nella promozione di una scienza applicata a precise questioni tecnologiche, sanitarie o agronomiche, si instaurarono tra scienziati di diversa estrazione[131]: ciò non ebbe però ripercussioni sulle istituzioni formative, anzi, semmai, furono le vicende di quelle istituzioni a condizionare nel tempo anche certi indirizzi della ricerca accademica.

8. *Gli architetti tra Accademia, studi professionali e pratica di cantiere*

La regolamentazione dei curricoli sotto il controllo dell'università non esclude, dal 'quadro' degli architetti operanti in Piemonte nella seconda metà del secolo, altri percorsi formativi legati all'apprendistato pratico nei cantieri e negli studi privati o a formazioni da autodidatta, come nel caso del conte Francesco Ottavio Magnocavalli, o accademiche, prevalenti, in una professione a connotazione essenzialmente borghese, tra i pochi nobili architetti[132].

sviluppo del sapere nel sec. XVIII, tra articolazioni disciplinari ed esigenze enciclopediche, si vedano i lavori di W. TEGA, *Arbor scientiarum, Enciclopedia e sistemi in Francia da Diderot a Comte*, Bologna 1984; dello stesso autore, *Sistemi di istruzione pubblica e modelli di enciclopedia nell'Europa continentale tra XVIII e XIX secolo*, in R. SIMILI (ed), *Ricerca e istituzioni sicentifiche in Italia*, Bari 1998, pp. 47-73. Per le classificazioni delle scienze nelle Accademie europee, J. HEILBRON, *Alle origini della fisica moderna*, Bologna 1984, pp. 15-30.

[131] Un tipico esempio è il concorso di chimica tintoria bandito dall'Accademia delle Scienze nel 1790 su cui si veda F. ABBRI, *De utilitate chemiae*, cit., pp. 426-433; L. DOLZA, *Dyeing in Piedmont in the Late Eighteenth Century*, in «Archives Internationales d'Histoire des Sciences», XLVI, 1996, pp. 75-83. Per il coinvolgimento dell'Accademia anche in questioni sanitarie – peraltro escluse dai suoi compiti statutari – sulla spinta della «pubblica utilità» cfr. B. MAFFIODO, *I borghesi taumaturghi*, cit.

[132] Cfr. G. IENI, *La culture cosmopolite et l'activité multiforme d'un noble de province: Francesco Ottavio Magnocavalli*, in *Bâtir une ville*, cit., pp. 512-517. Alcuni studiosi hanno parlato di «a tradition of nobility practicing architecture» per il Piemonte (H. MILLON, *Native Origins of Architects in Turin and the Piedmont*, in *Arte in Europa. Scritti di storia dell'arte in onore di Edoardo Arslan*, 2 voll., Milano 1966, I, pp. 675-678) e di una «professione d'architetto» esercitata «prevalentemente» da «uomini dell'aristocrazia»

Di fatto era presente a Torino sin dal 1678 un'Accademia di pittori, scultori e architetti, collegata all'Accademia romana di San Luca, dotata di statuti nel 1716 e trasferita nel 1736 da Vittorio Amedeo II in alcuni locali dell'università, ma è scarsamente documentabile un suo ruolo nella formazione di architetti come Bernardo Vittone o Francesco Dellala di Beinasco o Paolo Antonio Massazza, nel cui curricolo è invece presente un soggiorno romano presso l'Accademia di San Luca[133]. Indicativo della connotazione prevalentemente tecnica cui tende l'architetto civile di formazione universitaria, ma pure della complessiva politica sabauda attenta a 'coprire' i diversi settori, professionali e culturali, anche con un'oculata politica di gestione delle risorse, l'Accademia fu 'rifondata' nel 1778 da Vittorio Amedeo III come Reale Accademia di pittura e scultura, mentre a Roma venivano mantenuti quei giovani che, come Ferdinando Bonsignore, futuro docente di architettura

(A. CAVALLARI MURAT, *Come carena viva*, cit., I, p. 543); in realtà ci sembra si tratti di un gruppo abbastanza ristretto: nel Settecento risultano nobili o titolati gli architetti Carlo Giacinto di Roero, Ignazio Agliaudo, Francesco Dellala di Beinasco, Magnocavalli, un conte Del Verde, Paolo Massazza di Valdandona (conte nel 1776), Benedetto Alfieri, Bernardino Morelli; tra gli ingegneri militari, che esercitarono in modo non episodico l'architettura civile, Filippo Nicolis di Robilant, Camillo Birago di Borgaro, Giuseppe Brucco conte di Ceresole nel 1776, Lorenzo Pinto, conte di Barri nel 1766, Saverio Belgrano, nato nel 1738, il cui padre è fatto conte di Famolasco nel 1746. Tra i «patentati» all'università risultano nobili Carlo Emanuele Cavalleri conte di Groscavallo (1736), Lorenzo De Lauger (1738), Carlo Francesco Pellione di Simiana (1761), BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*. Sulla famiglia Cavalleri, investita dal titolo comitale nel 1725, e sulle sue strategie di ascesa sociale attraverso reti di parentela, cfr. T. RICARDI DI NETRO, *Carlo Emanuele Cavalleri di Groscavallo. Ascesa sociale e committenze artistiche alla corte sa-bauda tra Sei e Settecento*, in «Studi Piemontesi», XXVI, 1997, 1, pp. 47-62.

[133] Alfieri (1669-1767), già laureato in legge, va a Roma forse tra il 1735 e il 1736, certamente nel 1739 quando era già attivo da tempo come architetto (cfr. A BELLINI, *Benedetto Alfieri*, Milano 1978); Vittone (1705-1770) studia a Roma nel 1732 (cfr. P. PORTOGHESI, *Bernardo Vittone. Un architetto tra illuminismo e rococò*, Roma 1966; *Bernardo Vittone e la disputa tra classicismo e barocco nel Settecento*, Torino 1972); Dellala di Beinasco (1731-1805) si reca presso l'Accademia romana nel 1765 (cfr. la voce di B. SIGNORELLI, in *DBI*, XXXVII, 1989); Massazza (1709-1785) studia a Roma nel 1729 (BRAYDA - COLI - SESIA, p. 48).

all'università, intendevano approfondire la disciplina sotto il versante più strettamente artistico[134].

Alcuni di questi architetti, come nel caso di Vittone, si muovono principalmente nel campo della libera professione[135] altri entrano nel «regio pubblico servizio», e dunque anche a corte, grazie alla carica direttamente conferita loro dal sovrano indipendentemente dal percorso formativo, come sarà per Alfieri, «primo architetto civile di Sua Maestà» dal 1739 al 1767, successore dello Juvarra[136]. F. Domenico Martinez, nipote di quest'ultimo, dopo aver studiato a Roma negli anni Quaranta, è chiamato a Torino da Alfieri; nel 1765 diviene architetto di S.M. e nel 1773 regio architetto civile di S.M. e, come tale, entra a far parte del Congresso degli edili, di cui è da subito

[134] *Regolamenti della Reale Accademia di Pittura e scultura di Torino*, Torino 1778; F. DALMASSO, *L'Accademia Albertina di Torino. Storia e artisti*, in F. DALMASSO - P. GAGLIA - F. POLI, *L'Accademia Albertina di Torino*, Torino 1982, pp. 11-22; G.M. LUPO - L. SASSI, *La didattica dell'architettura nell'Accademia di Torino*, in G. RICCI (ed), *L'architettura nelle accademie riformate*, Milano 1992, pp. 371-393.

[135] Per un elenco dei suoi progetti e realizzazioni cfr. BRAYDA - COLI - SESIA, pp. 68-69. Per un'analisi del suo studio professionale come luogo di «alunnato», cfr. W. CANAVESIO, *Anni di apprendistato. Giovanni Battista Borra nello studio di Vittone*, in «Studi Piemontesi», XXVI, 1997, 2, pp. 365-377. Su Vittone che, oltre alle *Istruzioni diverse*, aveva pubblicato nel 1760 le *Istruzioni elementari per indirizzo dei giovani allo studio dell'architettura*, si veda anche S. PINTO, *Littérature artistique à Turin à l'époque de Victor Amédée III; quelques considétations*, in *Bâtir une ville*, cit., pp. 496-502, che sottolinea l'uso delle *Istruzioni diverse* «comme manuel scolastique et de formation encore au temps de Victor Amédée III» e «synthèse très agile dans la pratique de projeter, et d'une codification des normes de chantier déjà mises en oeuvre au Piémont pendant plus de deux siècles». Si trattò di un manuale usato con ogni probabilità da quei docenti privati di architettura di cui parla I. Michelotti.

[136] P.G. GALLI DELLA LOGGIA, *Cariche del Piemonte*, cit., II, pp. 265-266. DUBOIN, l. VIII, t. XIV, p. 767, riporta il *Regio Biglietto*, 10 febbraio 1741 in cui, a proposito delle patenti di architetto, si avverte il Magistrato della Riforma «che le Costituzioni dell'università vi danno bensì l'autorità di far esaminare gli aspiranti all'esercizio di tale arte e di spedirne le lettere di permissione a quelli che ne saranno conosciuti capaci, ma non già di concederne ad essi il titolo, essendo questa cosa a noi riservata». Precedute o meno dall'esame 'pubblico', le *Patenti* erano sempre rilasciate dal sovrano.

membro, sino al 1798, come pure Dellala, architetto civile di S.M. nel 1772[137].

Dello stesso Congresso farà parte dal 1792 anche G. Battista Piacenza, che aveva lavorato tra gli anni Settanta e Ottanta all'«invenzione» di Carouge, la nuova città costruita alle porte di Ginevra come risposta a una possibile supremazia di quest'ultima nei traffici attraverso la Savoia[138]. La pur sommaria analisi del gruppo di tecnici che lavorarono alla progettazione e costruzione di Carouge e alle infrastrutture ad essa collegate, delle loro interazioni e dei loro rapporti con la committenza statale è un caso significativo ed esemplificativo delle differenze possibili sotto il profilo formativo, di carriera e di ruolo, pur entro «le dénominateur commun des 'serviteurs' de l'Etat»[139].

Piacenza, nato a Torino, ma appartenente alla famiglia che stava affermandosi nel Biellese nel commercio e nell'industria laniera, allievo di Alfieri, è nell'ambiente di corte dalla prima giovinezza, quando a 15 anni collabora alla ristrutturazione degli appartamenti reali in occasione delle nozze di Vittorio Amedeo. La carriera raggiungerà l'apice nel 1796 come primo architetto civile di S.M.[140]. La sua attività professionale si arti-

[137] Su di loro, cfr. BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*; A. GRISERI, *Le metamorfosi del barocco*, Torino 1965, pp. 322, 362; U. BERTAGNA, *Il regno di Vittorio Amedeo III (1773-96) e Carlo Emanuele IV (1796-98)*, in E. CASTELNUOVO - M. ROSCI (edd), *Cultura figurativa*, cit., pp. 1059-1062, 1081-1088; A. CAVALLARI-MURAT, *Come carena viva*, cit., I, pp. 506-512 .

[138] Cfr. A. CORBOZ, *Invention de Carouge, 1772-1792*, Lausanne 1968; L. TAMBURINI, *Carouge 'città inventata'*, in G.P. CLIVIO - R. MASSANO (edd), *Civiltà del Piemonte*, cit., pp. 195-209; *Bâtir une ville*, cit.

[139] M. VIGLINO DAVICO, *Architectes, ingénieurs*, cit., p. 171.

[140] Piacenza (1735-1818) nel 1757 è «sovrastante» ai regi Palazzi, nel 1759 gentiluomo di camera, nel 1764 misuratore presso l'Azienda delle fabbriche e fortificazioni, continuando a far parte dell'*entourage* di Alfieri; «direttore dei lavori dei Reali Palazzi e anche attorno ai Reali Appartamenti» nel 1774, è incaricato della ristrutturazione del castello di Chambéry; nel 1777 come architetto civile di S.M. stende un progetto urbanistico per Carouge; nel 1790 è capitano del castello di Chambéry. Cfr., anche per la bibliografia di riferimento, L. LEVI MOMIGLIANO, *Giuseppe Battista Piacenza architecte civile de Victor-Amédée III: formation professionnelle, collectionisme et débat érudit sur les arts du dessin*, in *Bâtir une ville*, cit., pp. 468-476. In P.G. GALLI DELLA

cola attraverso un complesso di competenze costruite attraverso la pratica, lo studio personale, i numerosi viaggi compiuti con il patrocinio sovrano. Erudito e storico dell'arte, architetto di edifici civili e religiosi, di interni, di apparati, durante gli anni del soggiorno in Savoia assume anche incarichi più strettamente ingegneristici. Nel 1777 stende il piano regolatore per Carouge, un progetto per il prosciugamento della palude di Bossey e progetta alcune strade nell'ambito di un intervento complessivo sul territorio che prevede anche un convogliamento e regolamentazione delle acque fluviali. Piacenza è anche titolare di uno studio in cui, come praticanti, si formano alcuni misuratori. Così, quando nel 1777 inizia la costruzione, su suo progetto, della nuova chiesa di Carouge, propone

«in qualità di direttore capo il sig. regio misuratore Manera, che di ordine di S.M. lavora in di lui aiuto, di misuratore assistente il sig. Giardino e di soprastante il sig. Elia, soggetti tutti di capacità, stati già impiegati per Regio Servizio e noti all'architetto perché sono suoi allievi praticanti e lavorano attualmente nel suo studio»[141].

Manera si presenterà all'università di Torino per ottenere la patente di architetto nel 1783, ma già tra il 1777 e il 1780 aveva steso piani urbanistici complessivi e settoriali per Carouge, un progetto di ponte e aveva diretto i primi lavori di bonifica della palude di Bossey. Lorenzo Giardino otterrà la patente di misuratore e architetto civile nel 1785, requisito probabilmente ormai necessario per essere poi nominato (1788) architetto della città di Carouge, di cui appare «le vrai constructeur» per essere autore, ma già precedentemente alla patente universitaria, di diversi progetti di edifici pubblici, oltre che della «facciata tipo» (1787) su cui dovranno conformarsi le successive costruzioni civili. Domenico Elia, invece, patentato misuratore nel 1765, passerà dal ruolo di soprastante «à celui d'architecte, même sans en avoir le titre». Autore del primo progetto urbanistico di Carouge (1772), Francesco Luigi Garella, nato a Chambéry, dove si era patentato architetto civile nel 1756, poi

LOGGIA, *Cariche del Piemonte*, cit., p. 268, la nomina a primo architetto civile «per lunga servitù ed abilità particolare».

[141] M. VIGLINO DAVICO, *Architectes, ingénieurs*, cit., pp. 173-174, 180-181.

confermato nel 1762 all'università di Torino, dal 1764 aveva il titolo di architetto di S.M. Anche Garella alterna i progetti urbanistici e i lavori più strettamente edilizi a interventi sul territorio, nella regolarizzazione di corsi d'acqua, nella progettazione e costruzione di strade, ponti, porti e di sfruttamento delle torbiere. Condivide con Piacenza la direzione complessiva dei lavori a Carouge e a Chambéry negli anni Settanta. Nel 1781 è «addetto ai ponti e strade della Savoia» e del 1784 è la patente di nomina ad «architetto dei ponti e strade del ducato di Savoia»[142].

Nella complessa rete di competenze e capacità tecniche (di livelli ed esiti peraltro assai diversi tra loro) attivate dall''operazione Carouge', seguita direttamente dai sovrani, si inserisce anche l'apporto dell'ingegneria militare e, in particolare, di Filippo Nicolis di Robilant con una funzione risolutiva nel decidere il definitivo impianto urbanistico della città. Occupato in Savoia nella costruzione delle terme di Aix le Bains (1776-1782), nel 1781, anno in cui stende il piano regolatore per Carouge, di Robilant raggiunge l'apice della carriera con la nomina a direttore dell'Ufficio degli ingegneri topografi: vera figura polivalente, in grado di muoversi a ottimi livelli sia come supervisore sia come progettista sul versante civile, compreso quello religioso, e su quello militare, sotto il profilo degli interventi architettonici e di quelli infrastrutturali[143].

A realizzare quel piano, apportando comunque delle modifiche, fu chiamato Giuseppe Viana, la cui vicenda professionale è un

[142] *Ibidem*, pp. 173-174, 180-181 e 184-187; L. RE, *La diffusion des typologies architecturales des ponts et chausseés: le Pont Neuf de Carouge et les ponts de Turin*, in *Bâtir une ville*, cit., pp. 327-328; dello stesso autore, *L'opera degli ingegneri del Corps des ponts et chaussées a Torino e i progetti per il ponte sulla Dora e la sistemazione degli accessi del ponte sul Po (1813)*, in «Atti e rassegna tecnica della Società degli ingegneri e architetti in Torino», NS, XXXV, 1981, pp. 339-374, qui p. 342: «I migliori progetti di ponti settecenteschi prodotti da ingegneri piemontesi sono di certo quelli sviluppati da Francesco Luigi Garella in Savoia ...».

[143] Su Filippo di Robilant (1723-1783) cfr. M. VIGLINO DAVICO, *Architectes, ingénierus*, cit., pp. 177-179, A. CAVALLARI MURAT, *La circulation des modèles*, cit., pp. 145-148.

ulteriore esempio della fluidità e varietà, ancora nella seconda metà del secolo, delle carriere tecniche possibili, in un contesto in cui gli intrecci tra 'civile' e 'militare' sono una delle chiavi di lettura più pertinenti. Viana si forma nello studio di Alfieri dal 1755 al 1766 e poi presso Ignazio Birago di Borgaro, all'epoca luogotenente colonnello del Corpo di artiglieria e dal 1770 architetto di corte. È su consiglio di Birago che nel 1771, il giovane Viana va in Sardegna come misuratore alle dipendenze degli ingegneri militari di stanza nell'isola. Il suo soggiorno in Sardegna lo vede attivo come architetto civile in opere militari, di bonifica idraulica, di costruzione di ponti e strade. Patentato in data imprecisata all'università di Cagliari, nel 1775 ottiene le patenti di «regio misuratore ed estimatore generale negli stati di là dal mare», nel 1776, su proposta del Consiglio degli edili di Torino, viene nominato architetto di S.M. in Sardegna[144]. Rientrato in Piemonte e assunto nel 1781 come architetto delle regie aziende economiche, nello stesso anno è mandato a Carouge per dare esecuzione al piano del di Robilant. Viana opera anche autonomamente, nel progetto di rifacimento della «strada grande» da Annecy a Ginevra, steso con l'architetto Carlo Gallo e con il capitano d'artiglieria Antoine De Buttet[145], e come costruttore del ponte in pietra sul canale di Carouge. Nel 1784 è nominato direttore e ispettore dei ponti e strade della Sardegna, dove prende servizio insieme a un vice-ispettore, l'architetto civile C. Filippo Mercandino (patentato nel 1780), e a un misuratore. Nel 1786 rientrava definitivamente a Torino e l'anno successivo otteneva una pensione per i suoi 33 anni di «lunga e lodevole servitù»[146].

[144] Successivamente è incluso nell'elenco degli esaminatori dell'Università di Cagliari per la patente di architetto civile, A. CAVALLARI MURAT, *Come carena viva*, cit., I, pp. 584-596: Viana «è il primo architetto civile che in Sardegna si inserisce nella scuola architettonica importata nell'isola dai tecnici dell'esercito piemontese» (p. 584).

[145] De Buttet era ispettore delle regie saline di Tarantasia e direttore delle macchine d'artiglieria e delle pompe idrauliche nei regi palazzi: così nell'elenco dei soci in «Mémoires de l'Académie Royale des sciences», LXXXIV-LXXXV», 1786, p. XXVII.

[146] A. CAVALLARI MURAT, *Come carena viva*, cit., pp. 602-603; M. VIGLINO DAVICO, *Architectes, ingénieurs*, cit., pp. 177, 212-213.

9. *L'amministrazione delle acque*

Anche nel settore delle «acque» forme di amministrazione giustiziale sopravvivono nel corso del Settecento[147] accanto all'apparato burocratico dello Stato, centrale e periferico, e ai primi nuclei di 'uffici tecnici' che operano stabilmente sul territorio, l'uno e gli altri conseguenza dell'affermazione, nelle *Regie Costituzioni* del 1729, in modo organico e definitivo, del principio di demanialità di fiumi e torrenti, 'pietra miliare', assieme al riconoscimento dell'acquedotto coattivo, per la legislazione relativa alle acque sabauda e, in prospettiva, per la loro amministrazione e utilizzazione 'pubblica'[148].

Tali principi erano il risultato di una lenta maturazione legislativa a partire dalla metà del Quattrocento relativa ai beni patrimoniali del sovrano, in un contesto che vedeva il controllo dei corsi d'acqua e la costruzione e gestione di canali, navigli e bealere per i diversi usi diversificati tra singoli privati (signori locali, feudatari, proprietari terrieri, laici ed ecclesiastici, possessori di opifici), Congregazioni o Partecipanze degli utenti, comunità locali, o, ancora, promossi direttamente dallo Stato, salvo poi dare in concessione feudale a privati e collettività l'uso delle acque. Tra XV e XVI secolo particolarmente intensa fu l'attività di canalizzazione d'iniziativa ducale, che interessò quasi tutte le province sabaude e i cui esiti più importanti furono il naviglio di Ivrea (1468) e la bealera di Bra (1568-1574), cui si affiancarono iniziative private, quali, ad

[147] Nelle province di 'nuovo acquisto' permangono anche magistrature di origine 'milanese', come il Capitanato della darsena. Cfr. C. DIONISOTTI, *Storia della magistratura*, cit., I, p. 329.

[148] Dal principio di demanialità deriva l'attribuzione al sovrano della disponibilità delle acque, «con il divieto di costruire 'navigli, bealere o acquedotti' senza la concessione regale, fatta eccezione solo per coloro che avevano un antico privilegio»; il principio dell'acquedotto coattivo (1584), riconosceva al concessionario il diritto, previo indennizzo, di far passare l'acqua con un canale attraverso il terreno altrui. Con le *Regie Costituzioni* del 1770 il passaggio veniva concesso anche «per uso di edifizi». Attraverso questi due strumenti giuridici si è potuto diffondere l'utilizzo dell'acqua, con inevitabili ricadute sullo sviluppo agricolo e manifatturiero della regione. Cfr. L. MOSCATI, *In materia d'acque. Tra diritto comune e codificazione albertina*, Roma 1993, pp. 50-62.

esempio, la derivazione del canale di Caluso dal fiume Orco (1558) per opera, durante gli anni dell'occupazione francese, del maresciallo di Brissac, che rimase di pertinenza del feudo omonimo sino al 1760[149].

Corollario di questa accresciuta disponibilità di acque, ma anche dell'insorgenza di liti tra i vari utenti, è l'istituzione del Magistrato delle acque (1577) con compiti inizialmente di supremo e speciale organo giudiziario, poi anche di controllo tecnico-amministrativo e con un primissimo, embrionale, 'ufficio tecnico'[150]. Questa magistratura non riesce, però, ad affermarsi stabilmente così come si perdono le tracce di un altro Conservatore generale di tutte le acque (1616) che, sottoposto alla Camera dei conti (da sempre organo centrale di coordinamento e vigilanza della gestione dei beni costituenti il demanio e il patrimonio del principe), era l'organo di riferimento per chiunque, pubblico o privato, volesse fare «qualche reparatione o diversione» a «dette acque». Il Conservatore doveva allora «con intervento d'uno dei nostri ingegneri, visitar il luogo et mandarne il parere loro alla detta Camera et havutone il voto, ordinar e provveder conforme ad esso»[151].

[149] Cfr. G. DONNA D'OLDENICO, *Lo sviluppo*, cit.; G. CARITÀ, *Tecnici e procedure per l'impresa del Naviglio. Note sugli aspetti organizzativi e manutentivi del Naviglio del Duca o bealera di Bra dall'origine al XVIII secolo*, in «L'ambiente storico. Le vie d'acqua», 6-7, 1983-1984, pp. 91-128; S. SORDO, *Canali ad uso irriguo ed energetico in provincia di Cuneo: inquadramento generale e problemi connessi alla loro costruzione ed al loro esercizio*, in G. CARITÀ (ed), *Canali in provincia di Cuneo*, Cuneo 1991, pp. 45-73; C. NAN, *Funzione irrigua dei canali in provincia di Cuneo, ibidem*, pp. 75-106; A. ACTIS CAPORALE, *Una pagina poco nota di storia piemontese: il canale demaniale di Caluso*, in «Studi piemontesi», VII, 1978, 2, pp. 393-398.

[150] DUBOIN, l. III, t. III, pp. 1800-1804. Il Magistrato delle acque venne ad avere nel 1581 un organico di quattro magistrati cui si affiancava un tecnico, l'ingegnere Giacomo Soldati. Cfr. N. VASSALLO, *Le fonti archivistiche centrali e periferiche per la storia delle canalizzazioni cuneesi e dei canali demaniali della provincia di Cuneo*, in G. CARITÀ (ed), *Canali in provincia di Cuneo*, cit., pp. 193-202, particolarmente p. 196.

[151] Il Conservatore aveva giurisdizione assoluta nel suo settore, ma, nelle annuali visite ai «fiumi regali, o pubblici» e alle opere idrauliche nelle decisioni tecniche doveva avere il parere di uno de' ingegneri di S.A.», come si legge nelle disposizioni al conservatore A.M. Gaya «dottor di leggi» del 1623. (DUBOIN, l. III, t. III, pp. 1803-1804).

Di fatto, assume e conserva nel tempo una posizione preminente, dal punto di vista giurisdizionale, la Camera dei conti, che designerà, sentito il parere di esperti talora espressamente nominati nelle stesse patenti di delega, di volta in volta appositi delegati, per risolvere situazioni contenziose particolarmente complesse, e conservatori con funzioni sia giurisdizionali sia tecnico-amministrative. Esemplificative a tale proposito sono la storia del canale di Caluso nel canavese, che passò nelle mani di vari possessori, ma su cui vegliava dal 1560 un apposito conservatore di nomina ducale, quella del naviglio di Bra, passato dal patrimonio ducale come dote della duchessa Margherita di Savoia ai marchesi Rossiglione (1613) che realizzarono tra il 1675-1676 una nuova bealera derivando le acque dallo Stura, e la vicenda del naviglio di Ivrea che, dopo notevoli lavori di riattivazione compiuti a metà Seicento per opera del duca, venne dato in feudo nel 1674 al marchese di Pianezza e passò poi per eredità al principe di Francavilla[152].

Questa rete di controllo amministrativo – giurisdizionale si mantiene nel corso del Settecento, intrecciandosi con le nuove competenze e funzioni che vengono attribuite agli organismi centrali e periferici dipendenti dall'Ufficio generale delle finanze, in relazione da un lato all'affermazione della demanialità delle acque, dall'altro alla reintegrazione nel Regio patrimonio di canali e navigli, come quelli di Caluso (1760) e di Bra-Stura (1754), riscattati dallo Stato con notevoli costi finanziari. Schematizzando al massimo il quadro, esito del processo riformatore in questo settore tra il 1717 e il 1730 fu il passaggio dell'amministrazione dei beni demaniali, acque comprese, all'Ufficio generale delle finanze e al suo organo esecutivo, l'Azienda di finanza, mentre a livello periferico assumono precise funzioni decisionali e di controllo gli intendenti. Accanto alla ripristinata gestione regia di alcuni canali, anche la concessione d'acqua

[152] Duboin, l. III, t. III, tit. IX, c. VIII, *Delle delegazioni e de' conservatori dei fiumi, navigli, canali ed alvei*, p. 1036 ss.; A. Actis Caporale, *Una pagina poco nota*, cit.; N. Vassallo, *Le fonti archivistiche*, cit., pp. 197-198; A. Barisone, *Il nuovo elevatore irriguo idroelettrico di Villareggia-Mazzé e le vicende della irrigazione in Piemonte*, in «Annali dell'Accademia di agricoltura di Torino», LXIV, 1921, pp. 43-70.

demaniale per la costruzione o rettificazione di «navigli, canali, bealere» avviene ora attraverso una procedura burocratica che vede coinvolti l'intendente della provincia il quale istruisce la pratica, avvalendosi di un'ampia documentazione tecnica (relazioni, perizie, tipi), la invia all'Azienda di finanza e dell'interno per un ulteriore esame, mentre la fase decisionale è affidata alla segreteria dell'Ufficio generale delle finanze che dà vita alla patente di concessione sovrana[153]. È dunque su questo sfondo che il ricorso alle competenze dei tecnici, già presente in passato, diventa urgente per la richiesta di 'pareri' e anche per l'attribuzione di funzioni direttive nell'ambito dell'amministrazione. In tale direzione, non mancano interventi di ingegneri militari[154], ma quelli dei tecnici civili diverranno sempre più sistematici e, in ultima analisi, a fine secolo le «acque» saranno di loro competenza.

Nel settore di fatto persiste, e in qualche modo si complica, la frammentazione amministrativa e giurisdizionale: alla Camera dei conti è demandato il compito, in assenza di una misura legale 'certa', di stabilire di volta in volta le disposizioni per la distribuzione e l'uso delle acque, per dirimere le liti e combattere gli abusi[155]; i suoi delegati e conservatori, che mantengono il loro ruolo anche nel caso dei canali demaniali, si valgono della consulenza e dell'aiuto di tecnici. Si vedano ad esempio,

[153] I. MASSABÒ RICCI, *Il regime delle acque nello Stato sabaudo. Cenni sulle fonti documentarie*, in «L'ambiente storico. Le vie d'acqua», 6-7, 1983-1984, pp. 6-13.

[154] Cfr. *supra*, p. 137. Si veda poi il ruolo, quale perito d'ufficio, di De Vincenti nelle operazioni decise dall'Intendenza di Torino per l'inalveamento del Po nel territorio di Carmagnola protratesi dal 1738 fino alla metà degli anni Sessanta, con alterne vicende. L'ultima fase dei lavori (1764) ne vedeva il controllo affidato al conte Sebastiano Beraudo di Pralormo, quale regio delegato, mentre la direzione tecnica andava all'architetto Boldrini «sotto l'ispezione del commendatore De Vincenti» (DUBOIN, l. XII, t. XXIV, p. 1541). Boldrini, architetto civile e militare approvato dall'università nel 1738, era entrato nell'Ufficio topografico; nel 1747 era «ingegnere applicato al fiume Ticino, dal lago Maggiore al fiume Po» e nel 1772 «commissario ai confini dei regi stati verso il milanese e il piacentino» (BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*).

[155] L. MOSCATI, *In materia d'acque*, cit., pp. 68-70.

le *Patenti* del 1756 di delega al collaterale Ignazio Corte di Bonvicino perché risolva «definitivamente» tutte le liti in corso relativamente all'uso delle bealere «di Bra, di Stura, della Pertusata e del Grione, del molino novo di Bra, di quello dell'Annunciata e quello della Riva ... con l'assistenza e parere del conte e commendatore Bertola d'Exiles maggiore d'infanteria e capitano ingegnere», mentre contemporaneamente la Camera dei conti deve stabilire «le regole opportune per il buon uso di dette acque»[156]. Due anni dopo su richiesta del principe di Francavilla, possessore del naviglio del Rotto, lo stesso Corte è nominato «giudice conservatore del detto Naviglio»[157].

Quanto ai fiumi e ai torrenti, essi rientrano a livello locale sotto la tutela degli intendenti, pur con il controllo della Camera dei conti, ma, in caso di lavori specifici, il ricorso a «periti d'ufficio» era indispensabile. Così nel 1790 l'intendente di Vercelli ha l'incarico di «far eseguire le opere necessarie attorno alla Dora Baltea per riparare il territorio della Comunità di Saluggia» e contemporaneamente gli è affidata tutta la giurisdizione contenziosa relativa. In entrambi i casi interverrà il perito con una duplice veste: riguardo ai lavori tecnici egli ha una funzione decisionale riconosciuta e l'intendente «farà eseguire le opere che il detto perito stimerà bene di prescrivere al riparo delle erosioni»; quanto alle eventuali controversie da di-

[156] DUBOIN l. III, t. III, parte II, p. 1038; l. XII, t. XXIV p. 1479. Il commendatore Bertola in questione è il figlio di Ignazio, Francesco Antonio, che nel 1757 sottoscrive la *Carta corografica del regio naviglio di Bra e della bealera di Mellea*, G. CARITÀ, *L'opera di ingegneri, idraulici, livellatori, architetti per il problema delle acque tra medioevo ed epoca moderna*, in G. CARITÀ (ed), *Canali in provincia di Cuneo*, cit., p. 408.

[157] «Che si mantiene navigabile a pubblico beneficio – scriveva il principe nella sua supplica – e la di cui acqua serve all'irrigazione e fecondità di molti territori del vercellese, motivo per cui anche in altri paesi simili regali sogliono avere un giudice privativo, o sii conservatore, che secondo li casi sommariamente provvede, anzi vi sono acquedotti ragguardevoli che godono dello stesso privilegio, sebbene non sono navigabili», DUBOIN, l. III, t. III, parte II, pp. 1039-1042. Le patenti di nomina del Corte (31 marzo 1758) ne stabiliscono anche i limiti giurisdizionali, oltre i quali le cause passano direttamente alla Camera dei conti.

rimere, bisognerà «esplorare in tutto il sentimento di detto Perito, e specialmente sulle somme per cui dovrà quotarsi cadaun interessato»[158].

La gestione dei canali demaniali nel contempo viene affidata a nuovi uffici, che vedono impiegati stabilmente e non più utilizzati solo temporaneamente come 'periti' ed 'esperti', dei tecnici. Tra i primi ad essere assunti, G. Giacinto Bays, la cui carriera è un ulteriore esempio di quella transizione tra acquisizione di titoli e funzioni professionali attraverso la pratica o attraverso gli studi che appare, al di là dei dettati legislativi, persistere almeno sino alle soglie degli anni Ottanta. Bays infatti consegue nel 1746 la patente di misuratore all'università di Torino, nel 1758 è misuratore ed estimatore generale delle fabbriche e fortificazioni, nel 1767 è direttore della bealera di Caluso, per la quale nel 1772 progetta delle opere nell'ambito dei lavori di ingrandimento del canale e del suo prolungamento sino alla Mandria di Chivasso, ma, di fatto, ha il titolo di architetto civile di S.M. nel 1776, anno della morte[159]. Possiede solo la patente di misuratore (1767) anche Giacomo Maria Contini che raggiungerà i vertici della carriera tecnica all'interno dell'Azienda delle finanze. Dopo aver lavorato per alcuni anni negli studi degli architetti Bussi e Vittone, nel 1778 è nominato «architetto direttore» della bealera di Caluso e l'anno successivo del naviglio di Bra. Egli deve sovraintendere

«alla manutenzione dei canali e delle varie infrastrutture e gli impianti ad essi connessi ... visitarli annualmente e ... farne relazione al superiore [il generale delle Finanze] proponendo gli interventi manutentivi necessari, nonché le opere straordinarie per la ottimizzazione dei profitti spettanti al Patrimonio regio»[160].

[158] DUBOIN, l. III, t. III, parte II, pp. 1057-1058.

[159] BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*.

[160] N. VASSALLO, *Le fonti archivistiche*, cit., p. 199. Da un controllo sul *Registro degli esami degli architetti*, cit., non risulta che Contini (nel 1781 nominato anche architetto dell'Ufficio dell'Economato generale e dell'Azienda dell'artiglieria) abbia conseguito le patenti di architetto. Peraltro egli diede un proprio contributo alla questione della «misura delle acque», elaborando un'unità di misura, la cosiddetta oncia di Caluso o di Contini che

Localmente, un vicedirettore assicurava la costante assistenza tecnica e riscuoteva i canoni dovuti alle Regie Finanze da parte degli utenti dei canali e degli accensatori dei mulini. Non per questo viene meno il ruolo dei regi delegati e conservatori che ora comunque agiscono «coll'assistenza e il parere del signor regio architetto e direttore superiore Contini»[161]. Nel 1787, insignito del titolo di architetto idraulico, Contini era pure ispettore del nuovo canale derivato dalla Dora Baltea, sopra la zona già irrigata dal Naviglio di Ivrea, nei pressi di Cigliano. Iniziato nel 1783 ed entrato in esercizio nel 1785, si trattava del primo canale piemontese destinato esclusivamente all'irrigazione, nella fattispecie dei vastissimi latifondi gerbidi dell'alto vercellese e del biellese. Tale opera era il risultato, per non risalire ai precedenti seicenteschi, di un decennio di ambiziosi progetti, particolarmente sostenuti dal 1779 dal Controllore generale delle finanze Giovanni Tommaso De Rossi di Tonengo, e ridimensionati per le difficoltà tecniche e finanziarie. De Rossi

se «non rappresentò una vera misura legale, venne comunque utilizzata per le concessioni degli altri canali demaniali» (L. MOSCATI, *Giambattista Beccaria*, cit., pp. 516-517); cfr. BRAYDA - COLI - SESIA, p. 30; *Almanacco reale*, cit., p. 228; A. ACTIS CAPORALE, *Una pagina poco nota*, cit., p. 397. Nel 1786 compare come direttore della bealera di Caluso (con ogni probabilità non come successore a Contini, ma come direttore locale) il canavese Pietro Claudio Boggio, approvato architetto civile nel 1776. Nel 1800, Boggio era direttore dei navigli e bealere nazionali (BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*).

[161] Cfr., per tutti, in DUBOIN, l. III, t. III, parte II, p. 1049, le *Regie Patenti* (4 aprile 1780) *che commettono al collaterale Robesti la cognizione di tutte le cause e controversie riguardanti la bealera di Bra, Stura, Pertusata, Grione, Tavolera, Molini di Bra, dell'Annunziata e della Riva; ed al collaterale Curti la cognizione di quelle riguardanti la bealera di Caluso*; DUBOIN, l. XII, t. XXIV, p. 1574, *Manifesto del regio delegato sovra le controversie per la bealera di Caluso* (25 agosto 1780). Inoltre, le *Regie Patenti* del 20 marzo 1787 nominano quale giudice conservatore, il collaterale della Camera dei Conti, Giuseppe Luigi Cappa. Il conservatore controllava pure l'osservanza dei regolamenti, dunque «con giurisdizione civile e criminale su tutte le controversie e cause relative per quanto riguarda il Regio Patrimonio ed incumbenze amministrative per l'osservanza dei regolamenti» (così DUBOIN, l. XII, t. XXIV, p. 1589). Per la persistenza di figure quali i giudici conservatori e di forme di amministrazione giustiziale, stimolante è il confronto con uno «Stato giurisdizionale» quale la Toscana medicea; si veda L. MANNORI, *Il sovrano tutore. Pluralismo istituzionale e accentramento amministrativo nel Principato dei Medici (secc. XVI-XVIII)*, Milano 1994, particolarmente pp. 427 ss.

aveva anche prospettato l'acquisto da parte dello Stato degli incolti per creare un vasto demanio agricolo e aveva chiesto la consulenza di un ingegnere idraulico olandese, Karl Heintz. Questi nel 1781 aveva visitato i luoghi, lavorando a fianco dei tecnici sabaudi, e aveva presentato le proprie proposte a una Commissione di esperti da cui uscì, dopo diverse modifiche, un progetto approvato dal re nel gennaio 1783 ed eseguito in pochissimi mesi, anche perché l'impresa ebbe una gestione finanziaria e amministrativa autonoma, con la creazione di uno speciale dipartimento presso l'Ufficio generale delle finanze[162]. La successiva gestione vedeva ancora la presenza di un vice-conservatore, delegato dalla Camera dei conti, ma anche la sempre maggiore articolazione e autonomia amministrativa del ruolo dei tecnici, l'ispettore e un direttore locale, l'architetto civile Antonio Menafoglio, dai quali dipendevano i campari preposti alla custodia del canale[163].

II. L'ETÀ FRANCESE

1. *Alla ricerca di uno 'status' per l'ingegneria civile: il 'Piano di studi matematici' di Ignazio Michelotti*

Quando nei primi mesi del 1799 il professore di geometria Ignazio Michelotti presentava alla Commissione delle scienze e delle arti del governo provvisorio repubblicano il *Piano di studi matematici* già ricordato, egli non voleva solo dare un contributo al ripristino dell'università nel suo complesso, dopo che la sua chiusura nel 1792 come luogo di insegnamento l'aveva

[162] DUBOIN, l. XII, t. XXIV, p. 1577-1579; tale ufficio gestiva i fondi stanziati e derivanti dalla vendita dell'asse ex-gesuitico. Sul lungo *iter* del progetto, per il quale presentarono soluzioni diverse De Vincenti, Bays, Contini e l'architetto Pietro Bottini, cfr. A. PIOLA, *Delle terre incolte in Piemonte*, Torino 1835, pp. 80-87; G. DONNA D'OLDENICO, *Lo sviluppo*, cit., pp. 139-166; A. BARISONE, *Il nuovo elevatore*, cit., pp. 48-56, qui p. 51.

[163] DUBOIN, l. XII, t. XXIV, pp. 1590-1593: *Manifesto Camerale notificante le provvidenze date da S.M. per la conservazione del nuovo canale demaniale derivato dalla Dora presso Cigliano e delle sue diramazioni*, da cui risulta chiaramente il ruolo decisionale dell'ispettore e del direttore nella gestione del canale sotto il profilo tecnico-amministrativo.

ridotta a mero centro di conferimento di diplomi e patenti[164]. Il suo scopo era più ambizioso: si trattava di ripensare l'intero corso di studi matematici, ridefinire le figure professionali collegate e promuoverne la funzione – e di conseguenza il prestigio – soprattutto in rapporto al servizio statale, dare, in ultima analisi, un'identità intellettuale e sociale a un gruppo di professionisti che i «difetti di incoraggimento e di considerazione» e la precarietà dell'*iter* formativo collocavano ai margini del mondo universitario e a un livello basso nella gerarchia delle professioni liberali. Suo obiettivo era infatti quello di garantire quell'equilibrio tra «pubblica utilità» degli studi e «privato vantaggio di chi studia» che professioni dalla lunga e consolidata tradizione, come quelle relative all'area giuridica e medica, avevano raggiunto attraverso un organico rapporto con lo Stato, da cui derivavano «esclusive e privilegi»[165].

[164] Per la nomina di I. Michelotti a professore di geometria da parte del governo provvisorio cfr. P. BIANCHI, *L'Università di Torino e il Governo provvisorio repubblicano (9 dicembre 1798 - 26 maggio 1799)*, in «Annali della fondazione Luigi Einaudi», XXVI, 1992, pp. 241-266, qui pp. 253, 256; della stessa autrice, *L'Università di Torino dopo la chiusura, nella crisi dell'antico regime (1792-1798). Lo sfaldamento e la sopravvivenza dell'organizzazione didattica*, in «Annali della fondazione Luigi Einaudi», XXVII, 1993, pp. 353-394; sulla crisi complessiva dello Stato sabaudo di fronte alla recessione economica, ai problemi di ordine pubblico e agli eventi internazionali, ma anche sulla relazione tra «tempo breve» della crisi e «onda lunga della modernizzazione», cfr. G. RICUPERATI, *Le avventure*, cit., pp. 135-248.

[165] I. MICHELOTTI, *Piano di studi matematici*, cit., p. 14. Certo, a monte stava un diverso sviluppo storico. Solo negli ultimi due secoli i cultori delle matematiche, per le «grandi applicazioni fattesi agli usi della vita» – nell'Italia settentrionale esse avevano riguardato soprattutto l'idraulica, la «più difficile delle matematiche applicate alla fisica» – avevano formato «un corpo separato nella classe delle persone addette alle scienze filosofiche», trovando occupazione nel «pubblico insegnamento nelle scuole apertesi nelle Università, o per i corpi d'Artiglieria, del Genio e della Marina, ovvero a dare private lezioni, essendo considerati questi studi come parte di una compita educazione ... od a coprire impieghi militari, e civili analoghi alla scienza che professano»; *ibidem*, pp. 5-8. Oltre ai lavori già citati di Kline e Maffioli, sulla figura dell'insegnante di matematica dalle competenze fortemente pratiche cfr. A.G. KELLER, *Matematici, meccanici e macchine sperimentali nell'Italia settentrionale del Cinquecento*, in M.P. CROSLAND (ed), *L'affermazione della scienza moderna in Europa*, Bologna 1979, pp. 23-42.

Le sue proposte – per ovviare alle carenze degli studi matematici universitari, all'incerta definizione dei profili professionali, alla mancanza di un rapporto organico con la pubblica amministrazione – risentivano sicuramente del momento contingente di crisi economica e finanziaria che investiva il Paese; ma in esse vi era anche l'eco delle scelte operate in Francia, con l'École polytechnique, e l'obiettivo di individuare definitivamente il versante 'civile' dell'ingegneria. Michelotti proponeva infatti per artiglieri, ingegneri militari e ingegneri civili un unico corso universitario «di matematica e di geometria pratica» per l'ammissione al quale fosse necessario il grado di magistero, «nel modo fissato per gli studenti di medicina», con un'organizzazione didattica e «comodi per istruirsi», pari alle altre facoltà, e in particolare con una cattedra per ogni anno di corso. Le maggiori spese per i docenti sarebbero state compensate sia dalla «riunione delle scuole di artiglieria» sia dalla riduzione del quinquennio in un corso triennale, con i primi due anni comuni a civili e militari: il primo anno prevedeva algebra con le applicazioni alla geometria, trigonometria piana, sezioni coniche, introduzione al calcolo infinitesimale; il secondo calcolo infinitesimale e principi di idraulica. Dopo il biennio, una parte degli studenti avrebbe proseguito gli studi specifici nei corpi militari, «coll'aiuto di qualche maestro destinato per questo, come ora si pratica», gli altri avrebbero studiato idraulica, accompagnata, «qualora si giudicasse di continuare in loro favore lo stabilimento della scuola pratica», da un mese di esercitazioni. Concluso l'*iter* degli esami, annuali e finali, restava agli studenti da fare un anno di pratica con un architetto idraulico approvato, per ottenere poi dall'università l'*exerceat*, analogo a quello conferito ai medici[166]. La riduzione degli anni di corso era legata all'uso di libri di testo «come da lungo tempo si pratica alle scuole di artiglieria» e all'utilizzo, se il numero degli studenti fosse aumentato, di ripetitori scelti tra i migliori allievi dei corsi precedenti. Tra loro, a conferma

[166] Andava nuovamente pubblicata una legge conforme al *Manifesto* del 1762 per garantire l'esercizio professionale ai soli patentati all'università, ma non si escludeva la possibilità, secondo modalità da studiare, di estendere l'abilitazione «a tutti quelli che per un lungo e lodevole esercizio fossero conosciuti abili»; I. MICHELOTTI, *Piano di studi matematici*, cit., pp. 16-26.

dello stretto collegamento tra università e amministrazione, anche in questo settore, andavano reclutati i tecnici che, con «un piccolo stipendio a carico delle provincie», avrebbero formato una rete ispettiva di controllo e manutenzione «de' fiumi, ponti e strade appartenenti a ciascuna provincia». Quanto agli architetti civili, misuratori e agrimensori, un «abile maestro in architettura ed in geometria pratica» poteva aprire il proprio studio in università, tenere lezioni di geometria pratica, in primavera e in estate esercitare gli studenti «nell'uso dei vari istromenti geodetici, come la squadra, il grafometro, la tavola pretoriana, ed il livello ad uso de' misuratori», dando le nozioni basilari di estimo immobiliare, per fare i preventivi nelle costruzioni edilizie[167]. Organizzato complessivamente l'*iter* degli studi matematici, ingegnere era colui che lo percorreva in tutte le sue tappe:

«gli studenti di matematica potranno dopo due anni di corso prendere l'esame di misuratore e nel terzo quello d'architetto civile prima dell'ultimo esame d'idraulica, dopo il quale l'Università potrebbe spedire loro una patente d'ingegnere sotto il qual titolo propriamente si comprendono tutte e tre le professioni, a maggior comodo de' magistrati e de' tribunali, li quali non sarebbero così nell'obbligo di separare nelle cause gli oggetti delle professioni, per sapere a quale competano le incumbenze da proporsi».

Anzi, gli architetti idraulici, «riunendo la qualità d'architetti civili e di misuratori, come d'ordinario succede», potevano chiamarsi «ingegneri civili», ben distinti dai militari[168]. A ben

[167] Il maestro poteva essere pagato dagli studenti e in questo caso non sarebbe intervenuto agli esami, cosa invece possibile se fosse stato stipendiato dallo Stato. Anche per questo corso era previsto un «trattato di geometria», pubblicato «ad uso di quelli che non possono intervenirvi». Per i misuratori restava la pratica triennale dopo gli studi nelle «umane lettere ... affinché sappiano spiegare in iscritto i loro sentimenti, ciò che ora non si può spesse fiate ottenere». La qualifica di agrimensore andava abolita, perché compresa in quella di misuratore, ed essendo «troppo facili e frequenti gli abusi nel passare da questa a quella specialmente dove si manca di misuratori; d'altronde i limiti di questa professione molto sono ristretti e quel poco, su di cui può ricadere l'esame, s'impara meccanicamente e senza principi» (*ibidem*, pp. 32-34).

[168] *Ibidem*, pp. 25, 35. Le sue proposte sarebbero state riprese pochi mesi dopo, durante la restaurazione austro-russa, nella memoria di G.F. GALEANI NAPIONE, *Del modo di riordinare la regia Università degli studi*, cit.

vedere, la sua 'filosofia' non era molto diversa da quella già formulata nella *Proposta di regolamento* del 1724: come allora ci si trova di fronte più a una gerarchia, che a specializzazioni professionali. Tuttavia una differenza importante emergeva: la scomparsa della figura dell'«ingegnere civile militare», che aveva 'percorso', caratterizzando fortemente l'immagine del tecnico sabaudo, tutto il secolo.

2. *Un confronto con la Francia*

Dopo la vittoria di Marengo e l'insediamento del secondo governo provvisorio repubblicano nell'estate del 1800, l'università di Torino riaprì definitivamente con il nome di università nazionale.

Non così accadde per le scuole di artiglieria e fortificazioni, già chiuse dai francesi nel maggio 1799 e che riapriranno, a Restaurazione avvenuta, nel 1815; le stesse strutture produttive militari ad esse collegate, quale l'Arsenale, le fucine di Valdocco, le fabbriche di polvere da sparo di Borgo Dora, quando ripresero a funzionare, disperso il personale della vecchia amministrazione, furono sottoposte alla tutela di ufficiali e tecnici francesi, secondo il progetto napoleonico che mirava alla «liquidazione della tradizione militare sabauda e alla sua totale francesizzazione»[169].

Solo avendo ben presenti sistema formativo e contesto tecnico-amministrativo caratterizzanti l'esperienza transalpina, si possono valutare cambiamenti e permanenze nell'evoluzione delle professioni tecniche piemontesi durante l'età francese. È necessario in primo luogo riflettere sul diverso sviluppo del sistema di istruzione superiore nei due paesi, tenendo conto di una duplice periodizzazione, relative l'una all'antico regime, l'altra agli anni Novanta del Settecento.

[169] V. FERRONE, *L'apparato militare sabaudo tra l'antico regime e l'età napoleonica*, in A.M. RAO (ed), *Esercito e società nell'età rivoluzionaria e napoleonica*, Napoli 1990, pp. 127-150, qui p. 140; V. MARCHIS, *L'istruzione e (la cultura) scientifica nel Piemonte in età napoleonica*, in *All'ombra dell'aquila imperiale*, cit., pp. 575-579. Nel 1806 vennero istitute da Vittorio Emanuele

In Francia, a partire dal secolo XVI con l'istituzione del Collège de France (1530), la nascita di istituzioni d'insegnamento superiore, ma anche di ricerca, 'alternative' all'università (verso cui la monarchia aveva comunque attuato una politica di integrazione nel proprio sistema politico e amministrativo) fu un elemento costante dell'azione dei sovrani; esse permisero l'istituzionalizzazione di discipline non comprese nel sistema tradizionale del sapere universitario e di moderni metodi di insegnamento in funzione del servizio statale. Proprio il caso degli ingegneri è emblematico del rapporto venutosi a creare in Francia tra pubblico servizio, reclutamento di personale dalle competenze specializzate e sua formazione secondo criteri istituzionalizzati che garantissero capacità, ma anche un *ethos* professionale. In tal senso «ingénieur» indica, secondo l'*Encyclopédie*, colui che appartiene a uno dei tre corpi statali del genio, della marina e dei ponti e strade, in altre parole 'civile' o 'militare' che sia, l'ingegnere francese del secolo XVIII è sempre al servizio dello Stato[170].

La fondazione nel 1716 del Corps des ponts et chaussées, con funzioni che si ampliavano progressivamente nella direzione, nell'esecuzione e nel controllo dei lavori nel settore delle vie di comunicazione, dell'urbanistica e dell'edilizia di 'pubblica utilità', e l'organizzazione di una struttura formativa, che intorno al 1760 era comunemente chiamata École des ponts et chaussées, davano luogo a una peculiare «fusione di caratteristiche risalenti alla tradizione corporativa ed elementi di innovazione»[171]. Ciò non solo in relazione alla formazione profes-

I a Cagliari, con sede nell'Arsenale, le Regie Scuole teoriche di artiglieria e fortificazione, chiuse poi nel 1812, MONTÙ, p. II, IV, pp. 1845-1859.

[170] T. SHINN, *From 'Corps' to 'Profession': the Emergence and Definition of Industrial Engineering in Modern France*, in R. FOX - G. WEISZ (edd), *The Organization of Science and Technology in France, 1808-1914*, Cambridge 1980, pp. 183-208; P. LUNDGREEN, *Engineering Education in Europe and in the U.S.A., 1750-1930; the Rise to Dominance of School Culture and the Engineering Professions*, in «Annals of Science», 47, 1990, pp. 33-75.

[171] Sul Corps e l'École des ponts et chaussées, si vedano ora L. BLANCO, *Stato e funzionari*, cit., qui p. 164; A. PICON, *L'invention de l'ingénieur*, cit. e dello stesso autore, *De l'ingénieur-artiste au technologue: procédures de sélection et notation des élèves à l'École des ponts et chaussées 1747-1851*, in

sionale degli allievi, basata su un insegnamento di tipo «mutuel», ma anche alla loro condotta attraverso una forma di autodisciplinamento collettivo che regolamentava i comportamenti e cementava la coesione corporativa con l'introiezione di valori comuni: senso dell'onore e spirito di corpo. Gli ingegneri di ponti e strade, accomunati da una medesima origine sociale, in larghissima maggioranza borghese, con una larga presenza della borghesia degli uffici e delle professioni liberali superiori e una significativa tendenza all'«autoreclutamento» familiare, si sentivano una «'aristocrazia' del sapere e dell'onore». Essa era peraltro solidamente incardinata nell'amministrazione statale sia centrale – nel Controllo generale delle finanze, al cui interno un intendente era espressamente incaricato del dipartimento dei *ponts et chaussées* e un'assemblea collegiale riunita periodicamente operava quale centro decisionale tecnico del servizio – sia periferica, nelle generalità dei *pays d'élections*, dipendenti dal Ministero delle finanze attraverso l'intendente provinciale, alla cui autorità rispondevano gli ingegneri del Corps[172].

Ancorché il più numeroso, quello degli ingegneri di ponti e strade, non era né il solo corpo statale di funzionari tecnici, né l'unico collegato a una specifica istituzione formativa: dal 1748 funzionava anche l'École du génie a Mézières, dal 1765 l'École royale des ingénieurs constructeurs des vaisseaux, poi École du génie maritime, mentre nel 1783 – con un notevole ritardo rispetto ad altri paesi europei – vennero istituiti un Corps e un'École des mines, con sede a Parigi, chiusa dopo pochi anni per gravi difficoltà finanziarie, ma riorganizzata nel 1794[173].

«Paedagogica historica», XXX, 1994, 1, pp. 411-452.

[172] Sull'organizzazione del servizio, centrale e periferico, costituito nel 1790 da 227 persone, cfr. L. BLANCO, *Stato e funzionari*, cit., pp. 173-184, 230-270.

[173] R. TATON, *L'École royale du Génie de Mézières*, in R. TATON (ed), *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII siècle*, Paris 1964, pp. 559-615; A. BLANCHARD, *Les ingénieurs du «Roy» de Louis XIV à Louis XVI. Etude du corps des fortifications*, Montpellier 1979, pp. 181-225; sull'École e il Corps des mines, cfr. il contributo di D. Brianta in questo stesso volume. Per uno sguardo d'insieme, Ch.C. GILLISPIE, *Scienza e potere in Francia alla fine dell'ancien régime*, Bologna 1980, trad. it., cap. VII.

[174] Ch.C. GILLISPIE, *Scienza e potere*, cit., pp. 613-636. Per una comparazio-

Tensioni e rivalità caratterizzavano i rapporti tra École e Corps du génie e École e Corps des ponts et chaussées, quanto a reclutamento degli allievi – che nella scuola di Mézières aveva visto crescere nel tempo la componente nobiliare – e a delimitazione delle rispettive competenze, con la progressiva emarginazione dai lavori in campo civile degli ingegneri militari, ai quali venne tolto il settore relativo ai porti commerciali. Diversa era anche la didattica nelle due scuole, poiché quella militare era andata organizzandosi secondo una struttura più rigida e formalizzata rispetto alla Scuola 'civile'[174]. Di fatto, le due figure di ingegnere si avvicinavano per l'esito finale della loro formazione, più empirica e pratica che scientifica. Infatti, pur con la possibilità di studiare, ma attraverso l'insegnamento «mutuel» o corsi esterni, diverse materie scientifiche, l'ingegnere di ponti e strade ha alla vigilia della Rivoluzione «encore un statut d'artiste proche de celui dont jouit l'architecte». La scuola di Mézières non si allontana troppo da questo modello, nonostante la presenza dagli anni Settanta, come docente di matematica e fisica, di Gaspard Monge e il suo sforzo di impostare un insegnamento della geometria pratica «sur des bases analytiques solides»: anche l'«ingénieur géomètre» del Genio si muove «dans la grande tradition de la Renaissance»[175].

Furono i rivolgimenti rivoluzionari, con l'abolizione, a conclusione di una crisi secolare, dell'università (1793), a produrre una svolta radicale nella formazione degli ingegneri. Esito di un complesso dibattito che aveva riguardato anche la sopravvivenza stessa dei corpi degli ingegneri, civili e militari, e «ouvre d'un petit groupe de savants et d'ingénieurs», l'École centrale des travaux publics (1794), che dava una formazione complessiva agli ingegneri sia civili sia militari, fu definitivamente or-

ne della didattica nelle due scuole cfr. B. BELHOSTE - A. PICON - J. SAKAROVITCH, *Les exercises dans les écoles d'ingénieurs sous l'ancien régime et la révolution*, in «Histoire de l'éducation», 46, 1990, pp. 53-109, particolarmente pp. 54-90.

[175] B. BELHOSTE - A. PICON - J. SAKAROVITCH, *Les exercises*, cit., p. 55, per l'École des ponts et chaussées, pp. 80-81 e p. 108 per Mézières; A. PICON, *De l'ingénieur-artiste*, cit., p. 425.

ganizzata l'anno successivo come École polytechnique. Uomo-chiave nella fondazione dell'École polytechnique fu senza dubbio Monge, nel cui progetto iniziale la struttura formativa della scuola e i suoi obiettivi – formazione degli ingegneri, ma anche di tutte le figure tecnico-scientifiche necessarie alla nazione, e progresso delle diverse discipline – si configuravano secondo un programma enciclopedico che aveva nella geometria descrittiva lo strumento unificante e, tra le scienze di base, privilegiava la chimica. Tale progetto, «sublime mais chimerique»[176], fu già nel 1795 modificato radicalmente con l'apertura delle Écoles d'application collegate ai corpi tecnici statali. L'École des ponts et chaussées, l'École des mines a Parigi, l'École de l'artillerie et du génie a Metz prendono il loro posto nel sistema delle *grandes écoles*[177], riformate sotto il profilo organizzativo e didattico, in stretto collegamento con l'École polytechnique, cui resta il compito di dare una comune e preliminare formazione scientifica. Nel piano di studi dell'École polytechnique aumenta progressivamente l'importanza dell'analisi e della meccanica razionale, rispetto a scienze come fisica e chimica. Il *curriculum* formativo degli *ingénieurs d'Etat* esce da questo processo non solo trasformato ma reso più arduo dal difficile concorso di ammissione, che accentua i criteri meritocratici del reclutamento, e dall'intenso biennio di studi scientifici ispirati al rigore matematico, che fanno dell'ingegnere un *savant*, accrescendone il prestigio sociale[178].

In Piemonte, del quale nel procedere a comparazioni con la Francia, vanno sempre tenute presenti la diversa scala territoriale e le diverse potenzialità economiche, le cose, come si è visto, si erano mosse secondo altri percorsi sul lungo come sul

[176] B. BELHOSTE, *Un modèle à l'épreuve. L'École polytechnique de 1794 au Second Empire*, in *La formation polytechnicienne, 1794-1994*, sous la direction de B. BELHOSTE - A. DAHAN DALMEDICO - A. PICON, Paris 1994, pp. 10 e 17.

[177] I. GRATTAN-GUINNESS, *Grandes Écoles, petite Université: some puzzled remarks on higher education in mathematics in France, 1795-1840*, in «History of Universities», VII, 1988, pp. 197-225.

[178] Sull'emergere della scienza come forza culturale di primo piano durante l'età rivoluzionaria a livello politico, istituzionale e ideologico, cfr. N. DHOMBRES, *Les savants et la Revolution*, Paris 1989.

breve periodo. La formazione di ingegneri militari e artiglieri era stata affidata (1739) a un'unica scuola che non solo fu tra le primissime a introdurre un modello meritocratico di formazione professionale, precedendo Mézières di 10 anni, ma realizzò una didattica avanzata, su basi teorico-sperimentali. *A latere* delle Scuole di artiglieria, funzionò, almeno per un certo periodo, una Scuola di mineralogia, come corso di specializzazione per un ristretto numero di cadetti. I tecnici civili, invece, pur nella precarietà della definizione dei loro curricoli di studi, facevano riferimento, come tutti i professionisti, all'università di Stato.

Diversamente che in Francia, le armi *savants* erano state in Piemonte una sorta di «laboratorio sociale», che aveva permesso la mescolanza, proprio nelle Scuole di artiglieria e fortificazioni, di giovani provenienti da diversi ceti: dall'antica nobiltà, Angelo Saluzzo, Carlo Luigi Morozzo, Antonio Lovera; dalla recente, i Nicolis di Robilant, i Bertola, i Napione; dalla borghesia come Francesco D. Perini, Giuseppe Vallino, G. Stefano Freylino, G. Battista Giannetti, talora appartenenti a 'dinastie' di artiglieri e di ingegneri, come i Quaglia, i Trona, i Roccati[179]. Tale mescolanza sociale doveva poi ritrovarsi nei Corpi dell'artiglieria e degli ingegneri, anche se qui comunque prevaleva l'ufficialità di origine borghese: nel 1767 nell'Artiglieria e nel Genio essa rappresentava il 71% degli ufficiali[180]. Del resto, tra il 1774 e il 1788, al vertice degli ingegneri militari troviamo Lorenzo Bernardino Pinto, conte nel 1766 con l'infeudazione della borgata di Barri, che Prospero Balbo avrebbe accomunato ai due artiglieri De Vincenti e Papacino d'Antoni come esempi «non rari ... nella profession della guerra di uomini surti da basso stato a' gradi primi della milizia», ma «rarissimi ... di quelli ... a tanta elevazione ... di così lungi pervenuti egualmente per merito di dottrina teorica, e di cure

[179] Cfr. V. Ferrone, *I meccanismi di formazione*, cit., p. 181; dello stesso autore, *La nuova Atlantide*, cit., *passim*; G. Ricuperati, *Le avventure*, cit., p. 128; Brayda - Coli - Sesia, *ad vocem*; W. Barberis, *Le armi del Principe*, cit., p. 207.

[180] S. Loriga, *Soldati. L'istruzione militare nel Piemonte del Settecento*, Venezia 1992, p. 45.

scientifiche che di pratica perizia e di guerriero valore»[181]; a lui sarebbe succeduto (1788) Benedetto Spirito di Robilant, sulla cui 'recente' nobiltà ha richiamato l'attenzione Ricuperati. Nel 1783, l'*Almanacco Reale* segnala, significativamente, al vertice del corpo due nobili e due borghesi: Pinto di Barri e il conte Ferrero di Briasco, maggior comandante, Giuseppe Vallino, luogotenente colonnello, e l'altro «maggior comandante» Perini[182].

Quanto al prestigio sociale dei due corpi militari, rispetto all'analisi assai più riduttiva di Barberis, Ferrone ne evidenzia il ruolo di *élite* sempre più numerosa, influente e temuta, nell'esercito e nella corte e «in tutti i settori fondamentali della vita civile e politica del regno»[183]. D'altro canto, all'interno dell'esercito, se non va enfatizzata l'opposizione tra corpi della cavalleria (e della stessa fanteria), appannaggio della nobiltà di origine feudale, e corpi tecnici largamente borghesi[184], erano segni rivelatori di disagio e di tensione sociale le considerazioni sui meccanismi di carriera che sia Papacino d'Antoni, sia Pietro Antonio Canova, un funzionario già collaboratore di Bogino, facevano alla fine degli anni Settanta, quando rilevavano che «fra i molti soggetti abili che con gran fatica erano stati formati per le due classi d'artiglieri e d'ingegneri, e per cui sono state stabilite le Scuole, pochi di questi erano rimasti in questi due Corpi», e che «nelle successive promozioni della fanteria» era «avvenuto che i meno meritevoli nelle scuole hanno

[181] P. BALBO, *Vita di Vittorio Antonio Papacino d'Antoni*, cit., p. 286. Il padre di Pinto era chirurgo; cfr. A. MANNO, *Il patriziato subalpino*, vol. 20 p. 461 (copia dattiloscritta in AST).

[182] *Almanacco Reale*, cit., p. 66. Sui confini «più nettamente delineati» del ceto nobiliare sabaudo nel Settecento, proprio in seguito alle alienazioni dei feudi e al proliferare dei titoli ad essi appoggiati, e sulla ormai scarsa considerazione della monarchia per la nobiltà generica, si veda E. GENTA, *Senato e senatori di Piemonte nel secolo XVIII*, Torino 1983, pp. 87 ss.

[183] V. FERRONE, *I meccanismi di formazione*, cit., p. 183; W. BARBERIS, *Le armi del Principe*, cit., pp. 203-211.

[184] Loriga sottolinea il reclutamento di numerosi borghesi nel corpo ufficiali dell'esercito sabaudo nel suo complesso, «almeno in confronto ad altri paesi europei» (S. LORIGA, *Soldati*, cit., pp. 40-47, p. 46).

incontrato miglior fortuna»[185]. La tendenza all'assorbimento nei corpi ordinari di coloro i quali, spesso di origine aristocratica, lasciavano le Reali scuole «per mediocrità di talento e d'applicazione», si era accentuata proprio con le riforme militari del 1775, che avrebbero dovuto portare a un esercito più moderno e professionale:

«nel giro di pochi anni furono creati alcune centinaia di posti da ufficiale, moltiplicando soprattutto i gradi superiori, che erano appannaggio della nobiltà e concentrando la spesa non tanto sui corpi ad alto contenuto tecnico quanto sulla cavalleria che era l'arma per eccellenza della nobiltà guerriera»[186].

Se comunque i corpi tecnici militari furono il 'lievito' che alimentò all'interno dell'esercito sabaudo «un fenomeno di integrazione sociale di ampie dimensioni»[187], tale fenomeno non poté che interrompersi negli anni Novanta, nella crisi generale che investì il Piemonte e nella «mediocre e costosa gestione della guerra» che coinvolse tali corpi sotto diversi aspetti[188] sino al loro assorbimento nell'Armata francese.

[185] Cfr. l'*Informazione rassegnata a Sua Maestà dal direttore generale della scuola d'artiglieria D'Antoni* (17 ottobre 1776), ed. in LESCHI, II, p. 191; un'analisi delle *Considerazioni* di Canova (1777-1778) in G. RICUPERATI, *Il Piemonte sabaudo*, cit. pp. 628-640, particolarmente pp. 633-634.

[186] G. RICUPERATI, *Le avventure*, cit., p. 78. V. FERRONE, *I meccanismi di formazione*, cit., p. 182 vede non la «qualifica di artigliere in quanto tale a frenare la carriera, bensì la fortuna di essere destinati a corpi prestigiosi di fanteria o cavalleria piuttosto che a sovrintendere miniere o al comando di piazzeforti, a determinare la velocità degli avanzamenti futuri. Ritroviamo qui insomma uno dei tanti elementi di contraddizione fatti sorgere dalla nascita delle Scuole tra vecchio e nuovo, tra meritocrazia e logica della tradizione e del privilegio». Sui problemi di carriera per gli artiglieri destinati ad incarichi di tipo prevalentemente civile insiste, valutando la carriera di De Buttet, W. BARBERIS, *Le armi del Principe*, cit., p. 206.

[187] V. FERRONE, *I meccanismi di formazione*, cit., p. 200.

[188] Sotto l'aspetto formativo, se le Scuole furono costrette ad avviare nel 1793 un corso di studi ridotto e discontinuo «con un metodo affatto contrario alla giusta concatenazione della parte matematica colla militare, ossia dei principi teorici con la pratica» (*Memoria* del 26 maggio 1796, cit. in LESCHI, I, p. 144); poi nei rapporti all'interno dell'esercito, se Angelo Saluzzo, comandante del corpo di Artiglieria avanzava le proprie dimissioni nel 1794, di fronte al conservatorismo degli altri ufficiali nella conduzione della guerra

Quanto agli architetti civili e idraulici, si è già notato accanto al piccolo gruppo di architetti nobili o nobilitati e di formazione accademica o autodidatta, la pressoché totale estrazione borghese degli architetti patentati all'università: difficile andare comunque al di là di questa generica connotazione, anche se sappiamo che ci fu una precisa politica da parte del governo per indirizzare i giovani di modesta condizione sociale verso studi diversi da giurisprudenza (l'unica facoltà che ebbe una presenza relativamente consistente di nobili) e in particolare verso i corsi di chirurgia e quelli collegati alla facoltà delle arti[189]. D'altro canto, anche tra gli architetti patentati all'università, si presentano vari casi di trasmissione familiare della professione: i Boldrino, i Borda, i Bussi, i Canavasso, i Castelli, i De Gioanni, Feroggio, Galletti, Lampo, Lanfranchi, Michelotti, Morari, Vaj, come peraltro avveniva in altre professioni di antico regime[190]. Ma al di là di tali analogie, i «difetti

(V. FERRONE, *L'apparato*, cit., p. 137; G. RICUPERATI, *Le avventure*, cit., p. 238); l'Artiglieria stessa veniva sospettata di simpatie giacobine e nel 1798 prestava pressoché compatta giuramento alla repubblica (W. BARBERIS, *Le armi del Principe*, cit., pp. 240-243).

[189] Sin dagli anni Trenta il governo aveva cercato di sfoltire, attraverso le borse del Collegio delle province, le due facoltà di legge e di medicina, per indirizzare gli studenti «allo studio di quelle scienze ed arti civili di fisica spezialmente meccanica e di matematica tanto prattiche che specolative, per mezzo delle quali possano abilitarsi al nostro e pubblico servizio», in un disegno complessivo di orientamento e controllo della mobilità sociale. Di fatto il sovraffollamento della facoltà di legge rimase una costante, accanto a una facoltà di medicina e a un corso di chirurgia che risposero sostanzialmente alle aspettative del governo, e a un corso per insegnanti, i quali attraverso le borse del collegio delle Province – dalle 15 alle 20 all'anno, videro disegnati i loro contorni di funzionari di modesta origine socio-economica e catena di trasmissione e diffusione della cultura ufficiale. Cfr. M. ROGGERO, *Il sapere e la virtù*, cit., pp. 117-146 (a p. 118 la cit.), che non può quantificare, per mancanza di dati, eventuali borse ad architetti; D. BALANI, *Toghe di Stato*, pp. 149-151: «Gli studi giuridici erano il *curriculum* preferito delle *élites* del regno ... la nobiltà risulta completamente assente a medicina, mentre è presente, ma in misura assai modesta, a teologia».

[190] Cfr. BRAYDA - COLI - SESIA, *ad vocem*; L. BLANCO, *Stato e funzionari*, cit., pp. 372-373. In alcuni casi è possibile verificare anche una trasmissione degli 'uffici', come per i Boldrino, che si succedono come commissari ai confini «verso il milanese e il piacentino», o i Michelotti, o i Feroggio che si 'passavano' la carica di custode del Regio Magazzino dei marmi tra fratelli,

d'incoraggimento e di considerazione», segnalati da Michelotti nel suo *Piano* sono sufficientemente indicativi di una professione, a fine Settecento, dal riconoscimento sociale ancora incerto, non ai primi posti nella gerarchia delle professioni.

3. *Curricoli e discipline tecnico-scientifiche nell'università 'francese'*

La definitiva ripresa, nell'autunno del 1800, dei corsi all'università presso la quale avevano continuato a patentarsi agrimensori, misuratori e architetti[191], e l'annessione del Piemonte alla Francia nell'aprile 1801 aprirono ai tecnici civili piemontesi una fase di confronto con la matura ingegneria francese e, complessivamente, di crescita professionale e sociale.

Se riguardo alle strutture formative, sul versante delle istituzioni militari l'età napoleonica segnò una cesura[192], su quello universitario la chiave di lettura più pertinente del processo che

Benedetto e Giovanni Battista, e da quest'ultimo al figlio Francesco Benedetto (cfr. le voci citate di R. BINAGHI PICCIOTTO).

[191] Nel biennio 1798-1799 le ultime patenti di «antico regime» sono rilasciate il 6 dicembre del 1798; nella stessa pagina, separato dal motto: *Libertà, Virtù, Uguaglianza,* il 23 frimario anno 7 repubblicano e primo della Libertà piemontese (13 dicembre 1798, anche se sul registro è notato: «13 dicembre 1799 v.s.») è segnata la patente dell'«architetto civile cittadino Ettore Vernazza di Torino» (ASUT, *Registro degli esami degli architetti,* cit.).

[192] Nella «metamorfosi complessa, dalla società rivoluzionaria alla Restaurazione» (così A. GALANTE GARRONE, *Introduzione* a *All'ombra dell'aquila imperiale*, cit., p. 23), nel caso delle professioni e della cultura tecnico-scientifica sabauda la chiusura delle scuole militari (compresa l'Accademia reale che, frequentata solo dalla nobiltà, aveva comunque conosciuto nel 1778 un nuovo *Regolamento* teso a migliorare in senso tecnico-scientifico la preparazione dei giovani destinati alla carriera militare, cfr. V. FERRONE, *I meccanismi della formazione*, cit., pp. 192-200) è stata vista come una brusca cesura; i giovani furono indirizzati, anche con borse di studio, alle scuole militari francesi, come quella di Saint-Cyr o di Fontainebleu (M. ROGGERO, *Il sapere e la virtù*, cit., p. 223; G.P. ROMAGNANI, *Prospero Balbo*, cit., II, p. 169), oltre che all'École polytechnique; andrebbe comunque approfondita la conoscenza sulla Scuola di artiglieria di Alessandria fondata dai francesi nel 1803, dove fece le sue prime prove quale docente Giovanni Plana, al suo rientro in patria, dopo l'esperienza dell'École polytechnique.

porta alla fondazione dell'università imperiale è quella della continuità. Il filo rosso che percorre le vicende dell'istruzione universitaria degli ex stati Sabaudi è infatti rappresentato dalla «solida tradizione del riformismo settecentesco piuttosto che dal modello rivoluzionario». Non a caso si sono viste analogie tra l'esperienza scolastica sabauda, fortemente centralizzata e sotto il controllo dello Stato, e l'università imperiale, attuata fra il 1805 e il 1808, entro la quale il sistema scolastico piemontese venne sì integrato in quello francese, ma anche conservato nei suoi aspetti più validi, attraverso l'abile opera mediatrice del rettore Prospero Balbo, da cui dipendevano non solo l'ateneo ma tutte le scuole e i collegi del Dipartimento. Nel 1808 l'università imperiale raggiunse il suo assetto definitivo, secondo le cinque facoltà autorizzate per ciascuna sede dell'Impero: giurisprudenza, medicina, lettere, teologia, scienze, in cui confluivano le due scuole speciali, previste nel 1805, di scienze naturali e di scienze matematiche. Per Torino, che risultò essere la seconda università dell'Impero, ciò rappresentava, con il ripristino della facoltà di teologia, «un ulteriore passo di riavvicinamento alla situazione di antico regime, oltre che un consolidamento della situazione esistente», perché essa conservò anche le scuole speciali di veterinaria, farmacia, arte e disegno, e musica[193].

La facoltà di scienze nel 1810 veniva dotata di un'ampia gamma di cattedre: anatomia comparata, zoologia, mineralogia, chi-

[193] Secondo il decreto del 18 pratile XIII (7 giugno 1805), con il quale furono estese a tutto l'Impero le nuove costituzioni universitarie, a Torino si ebbero nove scuole speciali: medicina, farmacia, veterinaria, scienze naturali, matematica, diritto, lingua e antichità, disegno, musica (quest'ultima peraltro mai attivata). Con i decreti del marzo e settembre 1808, le scuole speciali non comprese nelle cinque facoltà principali, se non considerate indispensabili dal governo centrale, dovevano essere chiuse o accorpate a una delle cinque facoltà principali. Nonostante il progetto del governo centrale, nel 1809, di scorporare le scuole di veterinaria, farmacia, arte e disegno, musica per potenziare altre università francesi, Balbo riuscì a mantenere a Torino lo *status quo*, cfr. G.P. ROMAGNANI, *L'istruzione universitaria in Piemonte dal 1799 al 1814*, in *All'ombra dell'aquila imperiale*, cit., pp. 536-569, (cui si rimanda per un'analisi delle diverse 'riforme' attuate nel periodo tra il 1799 e il 1805), particolarmente pp. 536, 552-560, 566-568 (le cit. a p. 567); dello stesso autore, *Prospero Balbo*, cit., II, Torino 1990, pp. 37-100, 146-220.

mica, fisica, analisi, idraulica, meccanica, astronomia. Pur attraverso un processo tutt'altro che lineare, la facoltà di arti di antico regime era dunque scomparsa, articolandosi nelle due facoltà di lettere e di scienze e l'istituzionalizzazione delle discipline scientifiche aveva compiuto notevoli passi in avanti[194]. Particolarmente tormentato era stato il cammino delle discipline matematiche, passate dalle tre cattedre previste nel 1800 (ma in alcuni periodi con l'effettivo funzionamento di una sola) alle due del 1805, affidate a Giuseppe Merlini (matematiche trascendenti) e a Michelangelo Boyer (meccanica e idraulica); nel 1802 era stata istituita la cattedra di astronomia e ottica, data a Charles Blanquet du Chayla, al contempo direttore dell'Osservatorio[195]. Nel 1811, un''informata' di nuovi docenti

[194] Già dal 1802 la cattedra di chimica generale, affidata a Giobert, distinta da quella di chimica farmaceutica, si occupava «dans toutes ses applications aux phénomènes de la nature et de l'art», *Tableau des Écoles de Philosophie, Mathématiques, et Beaux-arts, de Chimie générale, et d'Histoire Naturelle à l'Université des Études*, s.d. ma dopo il 1802, in AST, *Corte, Istruzione pubblica, Regia università*, m. 2 da inv.; nel 1805 con la prima organizzazione dell'università imperiale la cattedra prendeva il nome di «chimica e mineralogia»; la cattedra di storia naturale, affidata nel 1802 a Michele Giorna e che aveva già assunto un indirizzo zoologico (*Tableau*, cit.) – differenziandosi definitivamente dalla botanica, rimasta legata alla facoltà di medicina –, assumeva la dizione di «zoologia e anatomia comparata»: le due cattedre, insieme a fisica generale e sperimentale, costituivano la Scuola di scienze naturali, AST, *Governo francese, Istruzione pubblica*, m. 1689, *Università, Organizzazione e istruzioni*; G.P. ROMAGNANI, *L'istruzione*, cit., pp. 551-555).

[195] Nel 1800 erano stati istituiti tre insegnamenti, di geometria affidata a Giuseppe Merlini, di matematica pura affidata a Michelangelo Boyer e di matematica mista ufficialmente per F. Benedetto Feroggio ma occupata da un altro docente, Bertolino (si veda su Feroggio, nominato professore straordinario di geometria nel 1795, ma l'anno successivo arrestato per alcuni mesi per motivi politici e poi trasferitosi a Nizza, la voce citata di R. BINAGHI PICCIOTTO). Nel 1802 le cattedre erano state ridotte a due, di elementi di matematica e algebra e geometria, con la destituzione di Boyer. Tra il 1802 e il 1805, la situazione è decisamente fluida; solo la cattedra di Merlini funziona in modo continuativo, mentre l'altra appare nei documenti talora attivata (affidata per un certo periodo a Giuseppe Gardini, che era anche professore sostituto di fisica) talora spenta. In questi tre anni, in ogni caso, come non mancava di sottolineare il *Tableau*, cit., non venne più insegnata idraulica. Anche la continuità dell'insegnamento di astronomia non è facilmente documentabile, anche se Chayla restò a Torino almeno sino al 1809, AST, *Corte, Istruzione pubblica, Regia università*, m. 3° d'addizione (1790-

portava Giovanni Plana sulla cattedra di astronomia, Tommaso Cisa di Gresy ad analisi, mentre meccanica e idraulica restavano a Boyer, affiancato dal professore aggiunto Giorgio Bidone[196]. Certo la facoltà di scienze ereditava dalla facoltà delle arti la funzione principale di formare professori, e in particolare docenti per i licei[197]. Tuttavia l'organizzazione didattica prevista nel 1808, con i tre 'gradi' di baccelliere, licenziato e dottore, i primi due corrispondenti a studi di matematica e di analisi, il terzo ottenuto con la presentazione di due tesi «sia sulla meccanica e l'astronomia, sia sulla fisica e la chimica, sia sulle tre parti dell'istoria naturale, secondo quella delle scienze, all'insegnamento della quale si dichiarera[nno] destinarsi»[198], realizzava anche in ambito universitario quel collega-

1820), f. 27; m. 2 da inv.; *Governo francese, Istruzione pubblica, Università*, m. 1689; cfr., anche A. CONTE - L. GIACARDI, *La matematica a Torino*, in G. BRACCO (ed), *Ville de Turin 1798-1814*, I, Torino 1990, pp. 281-320, particolarmente pp. 285-290. Su Merlini che insegnò fino al 1810, personaggio di levatura modesta, e su Blanquet du Chayla, allievo dell'École polytecnicque e dell'École des ponts et chaussées, poi ingegnere navale, cfr. R. BOUDARD, *Expériences françaises de l'Italie napoléonienne. Rome dans le systeme universitaire napoléonienne et l'organisation des académies et universités de Pise, Parme et Turin (1806-1814)*, Roma 1988, pp. 391, 416; su Boyer architetto idraulico e civile patentato nel 1790, anche (1800) architetto municipale, si veda la scheda, però piuttosto generica, in BRAYDA - COLI - SESIA.

196 Sulle nomine del 1811, G.P. ROMAGNANI, *Prospero Balbo*, cit., II, p. 215. Lo stato dell'università ci appare dall'*Elenchus clarissimorum professorum Academiae Taurinensis et rerum quas docebunt ... anno scholastico MDCCCXI-XII*, a stampa, in AST, *Corte*, *Istruzione pubblica*, *Regia università*, m. 2 da inv. I docenti «rerum physicarum» erano Vassalli Eandi di fisica, Giobert di chimica generale, Giovanni Brugnone di anatomia comparata, Stefano Borson di mineralogia; Francesco Andrea Bonelli di zoologia; i professori «mathesos» erano Boyer («Machinarum descriptionem tradet. Studiosos iuvenes in geometrica delineandi arte exercebit»), Bidone professore aggiunto («mechanicam generalem et hydrodynamicam tradet») e addetto alla Parella; Cisa-Gresy («tradet elementa calculi differentialis et integralis»), Plana («astronomiam docebit, tum etiam opticam. Celeberrimi Laplace opus de mundi systemate interpretabitur».

197 M. ROGGERO, *Il sapere e la virtù*, cit., pp. 217-218.

198 Secondo il decreto del 17 marzo 1808 (*Raccolta di leggi* ..., Torino, stamperia Davico e Picco, XXVII, pp. 205-206) l'esame di baccelliere verteva sull'aritmetica, la geometria, la trigonometria rettilinea, l'algebra e la sua applicazione alla geometria, l'esame di licenza verteva sulla statica e sul calcolo differenziale e integrale.

mento e quella integrazione tra discipline 'matematiche', 'fisiche' e scienze naturali in genere, che in Piemonte era stato presente solo nelle scuole militari e che aveva caratterizzato lo sviluppo di larga parte della scienza transalpina (si pensi solo al *Mémoire sur la chaleur* di Laplace e Lavoisier del 1779 o ai successivi lavori di elettrologia di Coulomb) avendo la propria istituzionalizzazione all'interno dell'École polytechnique.

In effetti, questa riforma didattica fu attuata quando in Piemonte la ricerca scientifica aveva preso alcune precise direzioni. Con la dispersione di tecnici e scienziati militari, discipline come chimica e fisica, che nell'Arsenale e nelle scuole militari di antico regime erano state, attraverso lo studio dei gas, collegate tra loro nonché alla mineralogia e alla metallurgia, erano prevalentemente convogliate, anche all'interno dell'Accademia delle scienze, in programmi di ricerca sempre ispirati al tema della 'pubblica utilità' della scienza, ma che privilegiavano il rapporto con la medicina, con l'agricoltura e con la meteorologia, intesa come scienza di collegamento tra l'agronomia e la medicina; anche per l'identità tra gli esponenti più prestigiosi della classe di scienze matematiche e fisiche dell'Accademia delle scienze e quelli della Società agraria, come Giobert, Vassalli Eandi, Giulio, Bonvicino, Buniva, Rizzetti, tutti docenti universitari. Erano programmi peraltro che l'amministrazione napoleonica favoriva, anche per le contingenti necessità imposte dal «blocco continentale»[199].

Né fisica, né chimica, né mineralogia divennero invece materie di studio per gli architetti idraulici e civili che, per tutto il periodo 'francese', continuarono a studiare e a patentarsi presso l'università, come facevano agrimensori e misuratori, conclusa la pratica. Proprio su queste patenti, che in tutto l'Impero solo l'università di Torino rilasciava, si soffermava il *Rapport sur*

[199] Per un'analisi di questo processo e per il ruolo dell'agronomia nello sviluppo della scienza sabauda, cfr. M. CIARDI, *Medicina, tecnologia civile*, cit., e dello stesso autore, *La fine dei privilegi*, cit.; W. BARBERIS, *Le armi del Principe*, cit., pp. 262-263. Giulio, Bonvicino, Buniva, Rizzetti erano docenti nella facoltà di medicina. Cfr., per i profili di alcuni, P. BIANCHI, *L'Università di Torino e il governo*, cit., pp. 257-263; in generale, B. MAFFIODO, *I borghesi taumaturghi*, cit., particolarmente cap. II.

l'Académie de Turin redatto nel 1810 dalla Commissione di sorveglianza, composta da Georges Cuvier, Henri-Louis de Coiffier e Balbo, che sovraintendeva all'intero sistema scolastico ed universitario dei dipartimenti «au delà des Alpes»; la commissione chiedeva che questi titoli fossero riconosciuti legalmente dal governo di Parigi tra quelli accreditati dall'università imperiale. Su una ristrutturazione complessiva e radicale degli studi matematici «presque désorganisé dans les derniers temps», Balbo presentava, nell'ottobre del 1810 ma senza successo, un *Projet de règlement pour les études de mathématiques à l'Académie de Turin*. Proprio perché il sistema scolastico imperiale vedeva in ogni singola divisione accademica l'università come vertice del sistema scolastico, il progetto prendeva in considerazione l'insegnamento delle matematiche a partire dalle scuole secondarie.

«La grande subdivision – scriveva Balbo – des propriétés dans plusieurs de nos cantons, la multiplicité des canaux, et la haute importance des arrosemens, exigent beaucoup plus que dans le rest de l'Empire un nombre considérable des géomètres et d'ingénieurs, agens nécessaires d'une industrie très active et pour ainsi dire juges du fait dans les questions qui s'élèvent à tout moment et sur tous les points du Piémont».

Questi tecnici dovevano formarsi attraverso piani di studio definiti e graduati di matematiche pure e 'miste', per i quali erano individuati tre titoli di studio (corrispondenti ai tre gradi della facoltà di scienze), il primo, un diploma di arpentiere o geometra, conseguibile a 18 anni; il secondo, la laurea in scienze matematiche e fisiche; il terzo, la specializzazione post-laurea di ingegneria idraulica e di architettura, conseguibile a circa 25 anni. Anche Balbo dunque, come già Ignazio Michelotti (che aveva del resto consultato), individuava due figure tecniche civili, l'ingegnere idraulico e l'architetto, e per loro progettava il livello formativo più alto della facoltà, confermando la fisionomia professionale dell'università e insieme la declinazione applicativa della scienza sabauda[200].

[200] Cfr., per un'analisi del *Rapport* e del piano di Balbo, G.P. ROMAGNANI, *Prospero Balbo*, cit., II, pp. 180-202, 195-197, 217-220. I corsi universitari proposti da Balbo erano geometria descrittiva, analisi sublime, meccanica e idraulica, astronomia e ottica. Non è senza interesse notare che Balbo già

Certo per tutto il primo decennio del secolo non sembrano cambiare gli indirizzi nelle scelte professionali. La maggior parte delle patenti rilasciate riguardano agrimensori e misuratori, sporadiche sono le patenti rilasciate ad architetti idraulici, mentre più numerose, e in crescita, sono quelle per architetti civili. Ad esempio, se nel 1804-1805 erano state date 8 patenti di agrimensore, 36 di misuratore, 10 di architetto civile e nessuna di architetto idraulico (anche se tra i 10 nuovi 'civili' vi erano due architetti idraulici, Giorgio Bidone e Benedetto Brunati), nel 1809-1810, a fronte di 62 misuratori e di 17 agrimensori, gli architetti civili patentati furono 15[201].

Nonostante lo scarso numero di studenti, erano i corsi per gli architetti idraulici ad avere la più coerente organizzazione didattica: un triennio di studi relativi alle discipline matematiche, pure e applicate, con la grande innovazione di un esame annuale sulle materie apprese. Meno definito appare il corso di studi per gli architetti civili, che sembrano conseguire la patente con un unico esame finale[202]. A fronte della confermata valenza tecnico-scientifica dell'architetto idraulico, la figura

vicino agli ambienti dell'ingegneria militare non abbia previsto le ricadute che sullo sviluppo tecnologico e manifatturiero del paese poteva produrre un'ingegneria che spaziasse anche in ambito fisico-chimico, né che ciò gli sia stato suggerito (si era consultato anche con Bidone e Vassalli-Eandi).

[201] ASUT, *Registro degli esami degli architetti*, cit., *passim*. Nel 1799 erano state riservate agli studenti di matematica nel Collegio Nazionale (poi detto Pritaneo), già Collegio delle Province, quattro piazze, poi portate a nove nel 1801 con la soppressione delle borse di teologia. Sulle difficoltà a mantenere quelle posizioni dal 1805, quando le piazze divennero semigratuite, cfr. M. ROGGERO, *Il sapere e la virtù*, cit., pp. 190-232.

[202] Dal *Registro degli esami degli architetti*, cit., appare che gli studenti di «matematiche» sostenevano al primo anno un esame di algebra, trigonometria e statica; al secondo anno applicazioni di algebra alla geometria, calcolo differenziale e integrale e dinamica; al terzo anno, meccanica e idraulica. Da un controllo, sia pure per campionature, dei nominativi degli studenti di architettura civile, è evidente essi compaiono solo quando conseguono la patente. Nel *Tableau*, che comunque si può riferire a non oltre il 1803-1804 si legge: «Le cours de mathèmatiques a étè fixè à 3 ans. Les architectes hydrauliques sont tenus à subir un examen public outre les examens privés. Ceux d'architecte, mesureurs et arpenteurs continuent sur le même pied», vale a dire secondo le regole di antico regime.

dell'architetto civile manteneva larghi margini di ambiguità. Nel 1801, abolita l'Accademia reale di pittura e scultura, la cultura artistica era stata convogliata nella nuova classe di «letteratura e belle arti» dell'Accademia Nazionale, già Regia Accademia delle Scienze. Conservate le «scuole del disegno del nudo e di scultura», veniva fondata una nuova Scuola di architettura gratuita «per i giovani che avranno dati saggi di idoneità per quest'arte», sotto la sovraintendenza anche amministrativa dell'Accademia[203]. La pressoché contemporanea organizzazione dell'università in nove Écoles, tra cui l'École speciale des arts du dessin, con i corsi di disegno, pittura, scultura, incisione e architettura, riportava entro quella struttura didattica la disciplina, affidata dal 1803 a Ferdinando Bonsignore. Già allievo dell'Accademia di pittura e scultura, dal 1783 Bonsignore si era formato artisticamente a Roma all'Accademia di Francia, grazie anche a una pensione sovrana. Nominato al suo rientro in patria (1797) architetto disegnatore di S.M., aveva iniziato una brillante carriera, proseguita sotto i francesi come *leader* indiscusso della corrente neoclassica, che ebbe una delle prime realizzazioni, proprio ad opera sua, nella costruzione dei forni municipali per il pane, espressione di un'architettura di 'pubblica utilità' e dalle valenze 'rivoluzionarie'[204].

All'interno dell'École, la cui sede nel 1803 era stata trasferita, per i corsi di architettura, disegno e incisione, dall'università all'ex convento di San Francesco da Paola, l'insegnamento dell'architettura aveva però una valenza essenzialmente artistica. Se il professore di architettura doveva dare a tutti gli studenti «les premiers éléments de la géometrie pratique», che poi si applicavano allo studio «de dessin en général», anche gli

[203] *Decreto della Commissione esecutiva del Piemonte col quale ... si crea una Scuola d'architettura ...*, 5 aprile 1801, in *Il primo secolo dell'Accademia delle scienze di Torino (1783-1883)*, Torino 1883, p. 28.

[204] Cfr. G.P. Romagnani, *Prospero Balbo*, cit., II, pp. 139-141; L. Re - M.G. Vinardi, *Ferdinando Bonsignore: l'opera e i tempi*, in *Il tempio della Gran Madre di Dio*, Torino 1984, pp. 37-44; F. Rosso, *Il periodo francese* (1798-1814), in E. Castelnuovo - M. Rosci (edd), *Cultura figurativa*, cit., III, p. 1111.

insegnamenti più specifici consistevano nel disegno (compreso il nudo) e nella storia dell'arte[205]. Peraltro l'École du dessin mantenne anche nelle successive riforme il rango di scuola universitaria e come tale dovette essere frequentata anche dagli aspiranti architetti civili, anche se non è chiaro con quali modalità. Bonsignore, d'altro canto, interveniva in qualità di esaminatore nel Collegio di filosofia e buone arti quando si presentavano gli aspiranti architetti civili[206].

In realtà, il provvedimento di maggior portata per gli studi di ingegneria in Piemonte fu l'ammissione all'École polytechnique di 22 giovani piemontesi che tra il 1804 e il 1813 sostennero felicemente l'esame di concorso a Torino o in altre sedi, ai quali si deve aggiungere Giovanni Plana entrato all'École nel 1800, dopo aver superato l'esame a Lione[207]. I giovani subalpini, Plana compreso, dunque frequentano l'École quando, sotto la direzione di Laplace, essa si trasforma in una scuola «superbement analytique»[208]. Non solo, essi vi trovano Lagrange, a Parigi dal 1787, il cui ruolo all'interno dell'École è tutt'altro che

[205] F. DALMASSO, *L'Accademia Albertina*, cit., pp. 24-28;. F. POLI, *La sede dell'Accademia di belle arti: l'attuale edificio, precedenti collocazioni, progetti di altre sistemazioni*, in F. DALMASSO - P. GAGLIA - F. POLI (edd), *L'Accademia Albertina*, cit., pp. 83-121.

[206] Bonsignore non era membro del Collegio, ma la sua presenza agli esami è esplicitamente segnalata «quanto ai signori architetti civili» dal 1803-1804 in poi (AST, *Registro degli esami degli architetti*, p. 158). I collegi dei dottori aggregati, che si collegavano senza soluzione di continuità a quelli dell'università di antico regime, «veri protagonisti degli esami di licenza e dottorato» erano «un caso unico nel quadro dell'Università imperiale», tanto che nel 1806 il governo pensò di sopprimerli, ma Balbo ne ottenne il mantenimento, G.P. ROMAGNANI, *Prospero Balbo*, cit., II, pp. 58-59. L'incerta fisionomia del corso di architettura civile appare anche dall'*Elenchus*, cit., dove sono indicati i docenti «artium quae ad graphicen pertinent», e gli orari dei corsi, ma non uno specifico curricolo di studio, indicato invece per i «matheseos studiosi»: «primo anno audient professorem Boyer, pretereaque usque ad XIV martii Cisa-Gresy, deinde Bidone. Secundo anno Boyer, et usque ad XIV martii Bidone, deinde Cisa-Gresy. Tertio anno Plana».

[207] A. CONTE - L. GIACARDI, *La matematica a Torino*, cit., pp. 289-296.

[208] B. BELHOSTE, *Un modèle*, cit., p. 9. Nel 1810 il piano di studi prevedeva, per il biennio, 137 ore di analisi, 96 di meccanica, 85 di geometria descrittiva e macchine, 56 di fisica, 72 di chimica.

marginale, nonostante il suo corso sia facoltativo. Infatti, con l'appoggio di Laplace, rispetto al progetto «enciclopedico» di Monge, nei primi anni del nuovo secolo anche per l'evoluzione istituzionale del sistema tecnico-scientifico superiore francese, si afferma una nuova impostazione. In un piano di studi che pure comprende geometria descrittiva, fisica e chimica, le discipline principali sono analisi e meccanica razionale, secondo l'approccio di Lagrange che riduce tutta la meccanica e la geometria all'analisi, essa stessa ridotta a un calcolo puramente algebrico. Come scriveva un rapporto ufficiale nel 1808, «l'analyse mathématique appliquée à la géométrie, à la mécanique et à plusieurs branches de la physique forme la base de l'enseignement», il cui fine ultimo appare essere diventato non tanto la formazione degli ingegneri, quanto lo studio delle scienze ad alto livello[209]. Anche se all'università di Torino la formazione degli ingegneri resterà l'esigenza prioritaria, tale impostazione verrà ripresa integralmente da Plana, titolare, proprio su raccomandazione di Lagrange, prima di astronomia all'università, poi nel 1814 di analisi: docente per oltre quarant'anni, egli ebbe un ruolo fondamentale nell'affermare il predominio dell'influenza lagrangiana sulla cultura tecnico-scientifica torinese.

Plana non aveva frequentato un'*école d'application* come invece fece la maggior parte dei piemontesi, i quali peraltro privilegiarono piuttosto le carriere militari – nei corpi di artiglieria e del Genio, che quelle civili, scelte da Giovanni Antonio Carbonazzi (entrato all'École polytechnique nel 1808), Vittorio Emanuele Trona (1809), Carlo Bernardo Mosca (1809), che passarono poi all'École des ponts et chaussées, e Charles Despine (1810) che preferì l'École des mines. Rientrati in Piemonte tra il 1814 e il 1816, essi avrebbero proseguito brillantemente la loro carriera nei rispettivi settori, come del resto fu per alcuni dei militari, reintegrati nell'esercito sabaudo, come G. Antonio Prat che divenne vicecomandante del Corpo di

[209] «C'est là l'idée-force de l'École, et non la formation d'ingénieurs pour telle ou telle spécialité, ce qui est l'affaire, en aval, des écoles d'application» (Ch.C. GILLISPIE, *Un enseignement hégémonique: les mathématiques*, in *La formation polytechnicienne*, cit., p. 37).

artiglieria, o Agostino Chiodo futuro presidente del Consiglio del Genio militare, senatore e ministro della Guerra, o Domenico Botto, egli pure nel Genio militare, dove proseguì la sua carriera fino al coinvolgimento nei moti del 1821 con la conseguente espulsione dall'esercito.

4. *Organizzazione del territorio e trasformazioni urbanistiche alla scuola dell'ingegneria francese*

L'eredità lasciata dagli anni francesi, nel successivo periodo della Restaurazione, non è misurabile solo attraverso l'opera di uomini educati nelle scuole transalpine. Un secondo aspetto che va sottolineato sul versante delle 'trasformazioni' è da un lato l'introduzione in Piemonte della struttura amministrativa francese e dall'altro la politica di lavori pubblici che, realizzata da Napoleone in tutto l'Impero, in Piemonte fu particolarmente intensa nel settore della grande viabilità. Il Piemonte infatti era considerato 'porta aperta' della Francia e 'ponte' verso la penisola italiana e, per essa, verso il Levante. Questo programma si realizzò, innanzitutto, nei lavori per le due grandi rotabili transalpine, di fondamentale importanza strategica e commerciale, del Moncenisio, inaugurata nel 1806, e del Monginevro e nell'estensione della rete viaria verso sud, potenziando i collegamenti con la Liguria e verso est, con la strada Torino-Milano.

Cantieri vengono aperti anche per la costruzione di strade minori, di ponti e canali: tutta questa attività, decisa a livello centrale da una Direzione generale, dipendente dal Ministero dell'interno, e da un referendario (*maître des requêtes*), avviene, a livello periferico, sotto la direzione di prefetti, sottoprefetti e *maires* per la parte amministrativa, degli ingegneri del Corps des ponts et chaussées per la parte tecnica, progettuale, esecutiva, ed ispettiva. Gli ingegneri vengono quindi in contatto con gli 'architetti civili' e 'idraulici' piemontesi che ne sperimentano la grande esperienza tecnica e direttiva, ne traggono il principio del coordinamento rigoroso per tutti gli interventi da effettuare sul territorio e, in alcuni casi, entrano nel Corps, come avviene per Ignazio Michelotti, in «service

extraordinarie» in qualità di ingegnere capo «chargè des irrigations»[210]. Alla direzione dipartimentale *des ponts et chaussées, de la navigation et des irrigations* – il Piemonte è suddiviso in sei dipartimenti e, a partire dal 1805, cinque – si succedono Joseph-Henri Dausse, poi nel 1805 ispettore divisionale per i territori italiani, Claude-Joseph Yves La Ramée Pertinchamp, che è in Piemonte dal 1802 al 1810 e lavora all'ultimo tratto verso Torino della strada del Moncenisio, infine Charles Francois Mallet, già alla direzione del Servizio ponti e strade del regno di Napoli, tra il 1806 e il 1808, e a Ivrea al Dipartimento della Dora. A Torino dal 1807 come ispettore divisionale, con una giurisdizione estesa alla Corsica e a dieci dipartimenti del nord-Italia (e dal 1810 alla Toscana e ai territori dello Stato pontificio), Cristophe-Antoine Defougères sovraintende alla realizzazione e al completamento delle strade del Moncenisio e del Monginevro, del Grande e del Piccolo San Bernardo, dei colli di Tenda e del Sestriere e della strada delle Corniches tra Ventimiglia e Nizza, oltre che alla costruzione, diretta da Mallet e conclusa nel 1813, del ponte in pietra sul Po tra Torino e Moncalieri, all'imbocco della strada per Piacenza – in sostituzione del ponte in legno «di antico regime» – progettato tra il 1808 e il 1810 da La Ramée Pertinchamp.

Il contesto, entro cui si colloca la realizzazione di quest'opera, è quello di un impegnativo piano di rinnovamento urbanistico che vede collaborare l'amministrazione statale, che si assume la maggior parte degli oneri finanziari e, nel caso specifico, anche quello pratico della realizzazione del manufatto, e l'amministrazione municipale impegnata, a partire dallo smantellamento delle fortificazioni tra il 1800 e il 1801, nella trasformazione del tessuto edilizio urbano e nei piani per l'abbellimento e

[210] Cfr. L. Re, *L'opera degli ingegneri*, cit., particolarmente per le schede biografiche dei funzionari in servizio nei dipartimenti piemontesi, pp. 368-370. Michelotti non riprese più l'insegnamento, ma restò aggregato al Collegio di filosofia e buone arti di cui faceva parte dal 1786 e continuò a partecipare alle commissioni d'esame. Mantenne inoltre la direzione della Parella. Cfr. la lettera di consegna al Magistrato della riforma delle chiavi dello stabilimento il 28 maggio 1814, AST, *Corte*, *Istruzione pubblica*, *Regia università*, m. 2 da inv.

l'espansione della città non più «obbligata a svilupparsi su se stessa». Nei primi organici piani regolatori generali, gli obiettivi della progettazione sono l'integrazione tra fatto architettonico e fatto urbanistico e la comunicazione con il territorio circostante[211]. In questo processo, in cui si intrecciano suggestioni già presenti nell'architettura illuministica neoclassica, la carica innovativa dell'architettura rivoluzionaria e concrete esigenze di pianificazione territoriale sia di tipo militare-strategico sia economico (che non riguardano solo Torino[212]), si misurano «architetti nazionali», come Carlo Randoni, patentato nel 1785 e che aveva esordito come assistente di Piacenza, «architetti municipali» come Nepomuceno Perini, architetto civile (1775) e idraulico (1776), Michelangelo Boyer, o Lorenzo Lombardi, patentato architetto civile nel 1786, che dal 1805 firmerà progetti non più come architetto, ma come «ingegnere municipale». Boyer, Lombardi e Bonsignore sono gli autori del piano regolatore scelto dopo pubblico concorso nel 1802, ma poi non eseguito[213]. La progettazione e, soprattutto, la concreta realizzazione riprenderanno effettivamente alla fine del 1807, contestualmente all'avvio del progetto del ponte sul Po (cui avrebbe dovuto seguire la costruzione, non realizzata in età francese, del ponte sulla Dora). Questa fase di elaborazione urbanistica, che vede coinvolti direttamente gli ingegneri francesi, nel 1808 ha una regolamentazione legislativa, con il decreto imperiale che ordina la stesura entro due anni di piani regolatori per tutte le città capitali di dipartimento, e nel 1809 il proprio organismo progettuale ed esecutivo nel restaurato Conseil des ediles, affiancato – in obbedienza agli ideali

[211] Cfr. V. Comoli Mandracci, *Torino*, cit., pp. 93-117; F. Rosso, *Il periodo francese* cit., pp. 1109-1132; e i saggi contenuti in *Ville de Turin*, cit., di G. Bracco, *Risorse e impegni per una gestione guidata*, pp. 55-99; V. Comoli Mandracci, *Progetti, piani, cultura urbanistica tra Rivoluzione e Impero*, pp. 191-240; A. Barghini, *La fortificazione in periodo napoleonico: Torino e le piazzeforti della 27 Divisione militare*, pp. 241-274.

[212] Con l'abbattimento delle fortificazioni, i progetti di «embellissement et d'agrandissement» riguardano, ad esempio anche Cuneo (1802), Casale, Tortona, Valenza, Asti.

[213] V. Comoli Mandracci, *Progetti, piani*, cit., pp. 197-208.

napoleonici della salubrità e dell'abbellimento urbani – da un Conseil de salubrité.

Non più organo consultivo, ma vera e propria commissione edilizia con compiti decisionali nella fase progettuale, di esecuzione dei lavori e di sorveglianza sul cantiere, e attivo non solo su richiesta ma di propria iniziativa, il Conseil ha tra i suoi membri Bonsignore, Lombardi, Randoni, Giuseppe Cardone, patentato architetto civile nel 1784 e ingegnere ispettore dei beni della Corona, oltre che La Ramée Pertinchamp. Tutti però si definiscono «ingénieurs» nel firmare il *Plan general d'embellissement* per Torino (marzo 1809), che si caratterizza per il suo «severo realismo», attento alla fattibilità anche economica delle proposte, rivolto alla riforma interna della città, alla sistemazione della fascia periferica dei terreni già occupati dalle fortificazioni, con viali di circonvallazione che raccordano grandi piazze alberate, all'ordinato e simmetrico innesto, anche attraverso i due nuovi ponti progettati, delle principali vie di comunicazione al tessuto urbano. Con alcune sostituzioni – escono Bonsignore Randoni e La Ramée Pertinchamp, entrano Mallet, Giuseppe Antonio Ceroni e Benedetto Brunati – gli «ingénieurs» degli *Ediles* si assumeranno, quando sotto il peso della crisi economica e demografica (che aveva ridotto al minimo le nuove costruzioni di tipo residenziale) i piani di abbellimento urbano si realizzeranno con l'apertura degli *ateliers de charité*, anche la direzione di questi lavori. Nel 1813, divenuti Conseil des ediles du département, la loro sfera di influenza e le loro competenze, relative all'esame e alla sorveglianza di tutti i lavori pubblici, di qualunque natura, e dunque alla «tutela» della forma di Torino e del suo territorio, verranno estese a tutto il dipartimento del Po[214].

[214] Attivato una prima volta nel 1801, quasi subito abolito nelle travagliate vicende politiche del momento, il Consiglio degli edili viene riproposto nel 1808 e svolge sino al 1813 un'attività frenetica e fortemente propositiva per lo sviluppo della città, di cui favorisce l'evoluzione dal barocco al neoclassico (F. Rosso, *Controllo architettonico*, cit., pp. 647-657).

III. La Restaurazione

1. *Servizi tecnici e territorio. Il Genio civile*

La formale restaurazione dello Stato e della società di antico regime, realizzata in pochi mesi con il ripristino della legislazione sabauda emanata sino al 23 giugno 1800 e con le epurazioni dei napoleonici, dovette fare ben presto i conti con i mutamenti di fatto avvenuti nella società piemontese, con l'impossibilità di rinunciare in blocco, nella gestione dello Stato, agli uomini della passata amministrazione (i due settori che videro per primi un ritorno dei napoleonici furono diplomazia ed esercito) e, dal 1815, con un mutato spazio geopolitico, per l'annessione della Liguria con le sue tradizioni legislative e municipalistiche[215].

L'intricato sistema politico, amministrativo, finanziario e giudiziario, con notevoli sovrapposizioni di competenze, messo in piedi nei primi anni della Restaurazione si sarebbe chiarito nel

[215] «Si apriva una fase politica assai difficile, tanto più difficile per coloro i quali avevano collaborato con il regime francese, pur mantenendo la loro sostanziale fedeltà alla dinastia spodestata ed alle idee di prudente riformismo che avevano informato l'opera dei sovrani sabaudi ancora negli ultimi decenni del Settecento. Ora si trattava di ricollegarsi con quelle idee e con quella tradizione, senza rinnegare quanto di positivo si era realizzato nel quindicennio francese e scontrandosi soprattutto con lo spirito di rivincita reazionaria ed oscurantista che animava la maggior parte dei consiglieri del restaurato sovrano e dei nobili piemontesi rientrati in patria dopo anni di esilio in Sardegna. Il volto del Piemonte della Restaurazione era tutto da ridisegnare, ma certo nessuno poteva illudersi di disegnare su un foglio bianco». Così G.P. Romagnani, *Prospero Balbo*, cit., II, p. 239, cui anche si rimanda per un inquadramento generale del periodo, insieme a N. Nada, *Il Piemonte sabaudo dal 1814 al 1861*, in N. Nada - P. Notario (edd), *Il Piemonte sabaudo. Dal periodo napoleonico al Risorgimento* (Storia d'Italia, VIII/2), Torino 1993, particolarmente pp. 97-132; C. Ghisalberti, *Le strutture politiche e amministrative della Restaurazione in Italia*, in *La Restaurazione in Italia. Strutture e ideologie*, Atti del XLVII congresso di Storia del Risorgimento italiano, Roma 1976, pp. 67-81. Per una valutazione degli effetti dell'annessione della Liguria al Piemonte come di due stati «parimente reazionari» e da cui, tutto sommato, la prima ebbe più vantaggi che svantaggi cfr. G. Assereto, *Problemi di transizione politico-amministrativa nella Liguria postnapoleonica*, in *Ombre e luci della Restaurazione. Trasformazioni e continuità istituzionali nei territori del Regno di Sardegna*, Atti del convegno, Torino 21-24 ottobre 1991, Roma 1997, pp. 327-335.

corso dei successivi decenni[216]. La fase più oscura del regime dispotico-arbitrario instaurato da Vittorio Emanuele I sembrò avviata a un superamento quando nel 1818 rientrò dalla sede diplomatica di Madrid un 'napoleonico' di grande prestigio come Prospero Balbo, per assumere la presidenza del Magistrato della Riforma e, l'anno successivo, anche quella del Ministero degli interni da cui cercava di impostare, ma con parziale successo, una complessiva politica di riforme, di nuovo interrotta dopo i moti del marzo 1821. Peraltro il regno di Carlo Felice (1821-1831) vide certo il permanere di un clima poliziesco, ma, comunque, l'emanazione di alcuni importanti provvedimenti legislativi, la regolamentazione di certi settori dell'amministrazione, un incremento dei lavori pubblici e, nella generale ripresa europea, pure in Piemonte l'avvio di una fase economica espansiva in agricoltura come nelle manifatture, in un complessivo sforzo da parte del sovrano di rafforzare il prestigio della monarchia e di creare consenso[217].

Nel settore, apparentemente neutrale, della riorganizzazione o dell'ampliamento dei servizi tecnico-amministrativi fu necessario, d'altro canto, tener conto da subito anche dell'esperienza francese, che non poteva essere ignorata da una struttura istituzionale e amministrativa certo 'restaurata' ma, di fatto, disposta alle variazioni «adattate ai tempi e alle circostanze»,

[216] Cfr. N. NADA, *Il Piemonte*, cit., pp. 115-125; inoltre I. SOFFIETTI, *Dalla pluralità all'unità degli ordinamenti giuridici nell'età della Restaurazione: il Regno di Sardegna*, in *Ombre e luci*, cit., pp. 164-173; G.S. PENE VIDARI, *Problemi e prospettive della codificazione*, *ibidem*, pp. 174-218.

[217] Cfr. G.P. ROMAGNANI, *Prospero Balbo*, cit., II, capp. V, VI; M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 131-133. Un giudizio severo sul regno di Carlo Felice in R. ROMEO, *Dal Piemonte sabaudo all'Italia liberale*, Torino 1963, pp. 29-35. Per una rianalisi sulle riforme feliciane, «tipico sforzo di 'aggiornamento' dell'assolutismo dinastico (il che è rispondente alla monarchia 'amministrativa')» in «una recezione sostanziale della normativa francese, seppure con eccezioni e modificazioni», cfr. E. GENTA, *Eclettismo giuridico della Restaurazione*, in *Studi in memoria di M. Viora*, cit., pp. 351-375, 361-362; in generale, N. NADA, *Il Piemonte*, cit., pp. 169-173. Per un correttivo al tradizionale quadro storiografico di stagnazione economica della Restaurazione, cfr. S. MONTALDO, *Manifatture, tecnologia, gruppi sociali a Torino nell'età della Restaurazione*, Torino 1995.

come diceva l'editto emanato da Vittorio Emanuele I il 21 maggio 1814 al suo rientro a Torino.

L'amministrazione centrale era stata riorganizzata, tra il 1814 e il 1816, non più in tre, ma in cinque segreterie di Stato: Esteri, Guerra e Marina (era necessario ora, dopo l'annessione della Liguria, potenziare la difesa dei confini marittimi), Polizia (abolita, perché giudicata inefficiente dopo il 1821), Interni, Finanze. Ripristinati il Consiglio delle finanze e i due organi di controllo della Camera dei conti e del Controllo generale, alle segreterie si riaffiancavano le aziende economiche, per la gestione dei settori di maggiore importanza: della real casa, dell'interno, di guerra, di artiglieria, fortificazioni e fabbriche militari, delle finanze, delle gabelle. Nell'Azienda economica dell'interno, costituita nel 1817 e dalle vastissime competenze, si collocano i servizi tecnico-amministrativi, entro i quali ora si distinguono gli uffici con responsabilità strettamente burocratico-amministrative, le divisioni, e gli apparati più strettamente tecnici[218].

Con la ricostituzione nel 1814 dell'esercito sabaudo e dunque anche del Corpo del Genio militare, sembrò riproporsi in Piemonte quella dimensione 'militare-civile' che tanto aveva segnato il governo del territorio di antico regime; in breve tempo però si prese atto che un'ingegneria 'civile' capace di muoversi autonomamente era ormai cresciuta, esito di un processo avviatosi nel Settecento, ma portato a maturazione negli anni napoleonici.

Nel 1816, all'interno del Genio militare (che prende il nome di Corpo reale del Genio militare e civile), è assunto «un numero di ingegneri civili … a formare una classe del medesimo corpo»[219], ma da subito non mancano le tensioni tra le

[218] «Calendario generale», I, 1824, *Azienda economica generale dell'Interno*, pp. 290- 320.

[219] *R.P. del 19 marzo 1816 colle quali S.M. ordina che l'Azienda generale de' ponti e strade assuma il titolo d'Intendenza generale de' ponti, strade, acque, e selve …*, in *Raccolta degli atti del governo di S.M. il Re di Sardegna dall'anno 1814 …*, Torino 1814-1859; (d'ora in poi verrà sottinteso il rinvio dei documenti legislativi consultati in questa *Raccolta*, facilmente individuabili

due componenti. Come si diceva in un memoriale al ministro della Guerra, «gli ingegneri civili hanno per scopo di altercar coll'acqua, e li militari col fuoco, agenti che debbono necessariamente richiedere metodi diametralmente opposti per venire moderati»[220]. Nel 1818 i due corpi sono divisi e agli ingegneri civili, posti alle dipendenze della segreteria degli Interni come Corpo degli ingegneri di ponti e strade, riconosciuto uno «stabilimento che, corrispondendo intieramente alla natura delle importanti sue funzioni, contribuisca ad assicurare sempre più il bene del nostro e pubblico servizio»[221]: anche se la divisione di competenze tra «acqua» e «fuoco», sia a livello formativo sia nella pratica di lavoro, porrà un'ipoteca sulla crescita dell'ingegneria civile piemontese e sulle sue capacità di intervento nello sviluppo economico del paese. Nel 1825 un nuovo *Regolamento* riconosce la completa autonomia del Corpo reale del Genio civile, definendone gli ambiti:

«le strade reali e provinciali, le acque, la navigazione, il buon governo dei mulini natanti, il servizio regolare di porti e ponti di barche ancorché di spettanza Demaniale o privata ogni qualvolta si trovano in continuazione di

perché disposti in ordine cronologico, e indicizzati per materia). Su acque, ponti e strade sono da consultare anche la *Raccolta delle Provvisioni intorno le acque, i ponti e le strade dall'anno 1817 al 1818 precedute da alcune altre di antica data*, I, Torino 1828; II: *Dall'anno 1819 al 1827*, Torino 1828; III: *Dall'anno 1827 al 1840 inclusi*, Torino 1841, IV: *Dall'anno 1841 al 1844 inclusi*, Torino 1845; e la *Raccolta delle leggi, regolamenti, istruzioni e circolari tuttora in vigore relative all'amministrazione dei lavori pubblici e specialmente alle acque, ponti e strade nella Sardegna e in Terraferma dall'anno 1816 al presente*, 2 voll., Torino 1859. Nel 1817 l'Intendenza generale verrà assorbita nell'Azienda economica dell'Interno.

[220] Cit. in W. BARBERIS, *Le armi del Principe*, cit., p. 291; l'osservazione era dell'architetto civile e idraulico (1788) Giuseppe Castellani, che nel 1805 aveva tenuto, su incarico del governo, con Angelo Saluzzo un corso teorico-pratico di geometria per i tecnici da impiegare nelle operazioni catastali allora in corso, attualmente membro della classe di matematica del collegio delle arti dell'università e successivamente ispettore del Genio civile. Sulla catastazione napoleonica, cfr. F. ROSSO, *La catastazione napoleonica nella città di Torino*, in C. CAROZZI - L. GAMBI (edd), *Città e proprietà*, cit., pp. 153-185.

[221] *Regie Patenti* del 2 ottobre 1818. Era prevista un'eventuale collaborazione tra i due corpi e alcune prerogative e distinzioni militari erano ancora riservate al Genio civile.

una strada reale o provinciale, la flottazione dei legnami, li regi canali, ristrettivamente però alla loro manutenzione ed astrazion fatta di tutto ciò che concerne alla distribuzione delle acque e dei loro proventi, gli edifizi pubblici e tutti gli altri oggetti dipendenti dalla R. Segreteria di Stato per gli affari interni»,

lasciando al Genio militare solo il settore relativo al confine marittimo – i porti, le spiagge, i fari – ora decisamente assai più sviluppato dopo l'annessione della Liguria, e per il quale le esigenze di controllo militare si intrecciavano con gli obiettivi di sviluppo commerciale[222].

Il *Regolamento* identifica l'ingegnere civile quale membro di un corpo ormai solidamente incardinato nell'amministrazione statale e definito da norme di comportamento che ne sostanziano la fisionomia anche sotto il profilo dell'etica professionale[223]. Data la sovraintendenza al ministro dell'Interno e la direzione generale all'intendente generale dell'Azienda economica, l'organico del Genio civile è composto di 173 addetti: un ispettore generale, 9 ispettori, 5 sotto-ispettori, 35 ingegneri di prima, seconda e terza classe, 8 allievi, 65 aiutanti, 50 volontari. La carriera comincia con il grado di allievo per gli ingegneri idraulici, purché abbiano «sostenuto il pubblico esame con distinzione», con il grado di aiutante per gli architetti civili patentati, mentre i volontari dovranno essere misuratori patentati. I membri del Corpo non fanno libera professione, ma si occupano «delle incumbenze che interessano il Regio Demanio, le

[222] *Regie Patenti [di] Regolamento per il Corpo Reale del Genio Civile*, del 4 gennaio 1825. I militari comunque interferiranno in più occasioni nella politica dei lavori pubblici, soprattutto nel settore stradale, il cui sviluppo – dopo lo smantellamento napoleonico del sistema delle fortificazioni – sembrava favorire la vulnerabilità dello Stato. Cfr. N. NADA, *Il Piemonte*, cit., pp. 113-114, 124, sulle tensioni tra autorità militari e amministrative; sulle interferenze ancora negli anni Quaranta dei militari nella progettazione di nuove strade, G. GUDERZO, *Vie e mezzi di comunicazione in Piemonte dal 1831 al 1861. I servizi di posta*, Torino 1961, p. 29.

[223] Per le analogie col Corps des ponts et chaussées, sotto il profilo organizzativo e ideologico, cfr. L. BLANCO, *Stato e funzionari*, cit., e dello stesso autore, *Gli «ingeniéurs des ponts et chaussées»: un corpo professionale nella Francia moderna (XVIII secolo)*, in M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri*, cit., pp. 241-253.

Comunità e i corpi amministrati». La loro appartenenza viene immediatamente identificata (e, specularmente, il loro senso di appartenenza) dall'uniforme che vestono, con distinzioni a seconda del grado di carriera raggiunto. Essi hanno l'obbligo di residenza, pena la perdita dello stipendio, in una delle 40 province degli stati sabaudi di terraferma. Nella destinazione si intrecciano servizio, merito ed onore: non vi è infatti «distinzione di rango tra le provincie in ordine al servizio degli ingegneri, essendo posto d'onore quello dove concorrono opere di maggior momento»; e d'altro canto, nella carriera, molto più che l'anzianità conterà il «modo col quale ciascuno avrà compiuto il proprio dovere». Gli ingegneri ispezionano periodicamente le strade, reali e provinciali, per provvedere alla loro manutenzione, come alla riparazione di ponti e opere murarie in genere, progettano tutti i lavori pubblici e sovraintendono alla loro esecuzione, di regola affidata per appalto a imprenditori privati. Gli ispettori risiedono invece nella capitale e di lì si muovono ogni anno per ispezionare il rispettivo distretto.

Progetti e proposte di lavori avanzati dagli ingegneri del Genio, così come dalle autorità amministrative provinciali, sono sottoposti alla decisione dell'intendente generale dell'Azienda dell'interno, il quale peraltro sin dal 1816 è affiancato da un corpo consultivo, il Congresso permanente d'acque e strade. Vero *trait d'union* tra il servizio più strettamente tecnico e la gestione economico-amministrativa, il Congresso, che tra il 1816 e il 1817 emana 4 importanti Regolamenti[224], vede la progressiva eliminazione dei membri militari (inizialmente è presieduto dal comandante del Corpo del Genio militare e due membri sono ufficiali del Genio); dal 1825 è costituito, oltre che dal direttore generale del Corpo (l'intendente generale dell'Azienda), dagli ispettori che ne costituiscono il vertice tecnico e sono presieduti dall'ispettore generale, scelto in Ignazio Michelotti. Un Consiglio superiore, infine, anch'esso istituito nel 1816, formato dai segretari dell'Interno e di Guerra e Marina, dal generale delle finanze, dal comandante del Corpo

[224] *Per i ponti e strade*; *Per le acque*; *Per il servizio dei ponti, acque e strade*; *Per gli atti e contratti d'acque e strade*, entrati in vigore nel 1817 e alla base della successiva legislazione sabauda.

del Genio, dall'intendente generale dell'Azienda dell'interno, da due ufficiali del Genio militare e da due ingegneri del Genio civile, è l'organo che formula di anno in anno la politica dei lavori pubblici in base alle proposte complessive presentate dall'intendente generale[225].

Contestualmente alla risistemazione del servizio tecnico-amministrativo, vengono anche ridefinite le competenze giurisdizionali degli intendenti «in materia d'acque, ponti e strade», conseguenza dell'Editto del 27 settembre 1822 sul riordino del sistema giudiziario[226].

Nel 1814 gli intendenti ristabiliti nelle province del Regno avevano ripreso le loro funzioni di antico regime, comprese quelle giurisdizionali, in merito alle strade e alle acque. Essi erano il diretto referente periferico dell'Azienda economica dell'interno, come appare dal *Regolamento per i ponti e strade* (1817), dove peraltro veniva costantemente ribadito lo stretto rapporto che legava intendenti e ingegneri del Genio nelle decisioni tecniche ed economiche. Ad esempio, se il *Regolamento* classificava le strade in reali, provinciali, comunali e private, le prime a carico totale dello Stato, l'annuale bilancio di previsione di spesa per la manutenzione delle strade reali e provinciali, da inviare agli organi centrali, era sottoscritto congiuntamente dall'intendente e dall'ingegnere del Genio civile; la classificazione delle strade provinciali, per cui venivano forniti criteri abbastanza generici, veniva anch'essa redatta dall'intendente, «sentito il parere dell'Ingegnere», necessario anche per

[225] Cfr. anche G. GUDERZO, *Vie e mezzi*, cit., pp. 28-29.

[226] Cfr. la *Circolare* 26 marzo 1823 e le *Risoluzioni approvate da S.M. l'8 febbraio 1825*, in *Raccolta delle Provvisioni*, cit., II, pp. 161-171, 286-297. Sulla legislazione sabauda della prima Restaurazione, con una visione fortemente critica si veda anche A. AQUARONE, *La politica legislativa della Restaurazione nel Regno di Sardegna*, in «Bollettino storico bibliografico subalpino», LVII, 1959, pp. 21-50, 322-359; G. ASTUTI, *Gli ordinamenti giuridici degli stati sabaudi*, in *Storia del Piemonte*, Torino 1960, I, particolarmente pp. 538-545; da ultimo, sulla giustizia, M.B. BERTINI - M.P. NICCOLI, *L'ordinamento giudiziario durante la Restaurazione*, in *Ombre e luci*, cit., pp. 120-134, che condividono sostanzialmente il giudizio di C. DIONISOTTI, *Storia della magistratura*, cit., II, p. 41, sull'ordinamento del 1822 come «transazione fra le forme francesi e le Regie Costituzioni».

l'approvazione dei bilanci di previsione per i lavori sulle strade comunali e per definire eventuali consorzi di spesa nel caso di più comuni interessati al mantenimento di una strada. Definito il bilancio di spesa preventivo relativo alle strade provinciali, si poteva stabilire l'ammontare della sovratassa, sull'imposta fondiaria, che ciascuna provincia pagava per le proprie spese stradali[227]. Gli ingegneri intervenivano pure, con funzioni propositive e consultive, a quei congressi provinciali convocati annualmente dagli intendenti proprio per stabilire il bilancio di spesa relativo alle strade provinciali, radunando i sindaci e «alcune persone scelte fra le più ricche in beni stabili della provincia» (art. 44). Tali Congressi vanno visti come l'embrione dei consigli e dei congressi provinciali istituiti da Carlo Alberto nel 1841, primi corpi rappresentativi che si sarebbero occupati del bilancio complessivo delle province[228].

Lo stesso *Regolamento* dispensava intendenti e giudici di mandamento (la circoscrizione giurisdizionale istituita nel 1814, riunendo più sedi sotto un unico giudiscente) dalle visite alle strade ora affidate agli ingegneri e, per le strade comunali, ai delegati di mandamento (scelti dall'intendente tra i principali proprietari residenti) e ai sindaci[229]. Il controllo tecnico veniva

[227] Erano previsti pure consorzi di spesa tra più province e sovvenzioni statali in caso di strade provinciali di interesse generale (*Regolamento primo per i ponti e strade*, 1817, tit. secondo).

[228] I congressi provinciali d'acque e strade davano anche il loro parere circa la classificazione delle strade provinciali, di grande importanza perché esse, diramandosi dal tronco delle strade reali (sette e poi nove), costituivano il vero e proprio 'sistema circolatorio' in relazione agli interessi commerciali del paese (una prima classificazione fu portata a termine nel 1824). I «possidenti di stabili» in ciascuna provincia erano scelti dagli intendenti, secondo criteri che individuassero «persone imparziali, le di cui viste non siano ristrette al luogo di loro residenza o dei loro possessi, ma bensì all'utile generale dello Stato e particolare di tutta la Provincia» (*Circolare* dell'Azienda economica dell'Interno agli intendenti, 5 agosto 1818, in *Raccolta delle Provvisioni*, cit., I, p. 540). Per la derivazione dei consigli provinciali dai congressi stradali, cfr. L. VIGNA - V. ALIBERTI, *Dizionario di diritto amministrativo*, Torino 1841, II, p. 825; A. PETRACCHI, *Le origini dell'ordinamento comunale e provinciale italiano*, Venezia 1962, I, pp. 70-71.

[229] Cfr. anche la *Circolare* del 14 aprile 1818 agli intendenti in *Raccolta delle provvisioni*, cit., I, p. 520.

così affidato a chi ne aveva le competenze, o nel caso della rete strettamente locale, a chi aveva precisi interessi economici. Nel 1822 il complesso problema del rapporto tra giustizia e amministrazione veniva risolto con una soluzione di compromesso. Respinto un ritorno al sistema del contenzioso amministrativo francese[230], erano attribuite ai nuovi Tribunali di prefettura, sotto la dipendenza della Camera dei conti, tutte le cause civili, relative al demanio, al regio patrimonio e aziende, e criminali in materia d'acque, ponti e strade, comprese quelle sin allora ricadenti sotto «le giurisdizioni speciali degli intendenti» i quali, come era ribadito nel 1825, non avevano più alcuna giurisdizione criminale, mentre quella civile era ristretta alla «facoltà di provvedere in via civile economica, ed in ogni caso alla conservazione e riparazione delle strade sì reali, che provinciali e comunali, non che dei fiumi, torrenti e rivi».

Nel 1833, nell'ambito di una complessiva riorganizzazione della burocrazia statale, tesa ad una semplificazione dei servizi, a una diminuzione degli impiegati, a una migliore organizzazione delle loro carriere e delle relative retribuzioni, l'organico del Genio civile viene ridotto da 173 a 88 addetti, distribuiti negli 8 circondari, comprendenti un certo numero di province,

[230] Se le basi per la distinzione fra giustizia amministrativa e amministrazione attiva erano state poste in epoca rivoluzionaria, «l'esperienza francese del contenzioso amministrativo viene maturando nel periodo napoleonico. La creazione della Commissione del contenzioso entro il Consiglio di Stato realizzata con decreto dell'11.6.1806 pone le basi per lo sviluppo di un procedimento autonomo, che è poi predisposto col decreto del successivo 22 luglio. Il Consiglio di Stato napoleonico, pur con competenze ben più ampie di quelle sulla giustizia amministrativa e con la persistente limitazione formale della *justice retenue*, ha un ruolo fondamentale quale organo supremo del contenzioso amministrativo, di grado superiore a quello riconosciuto ai Consigli di prefettura e agli stessi ministri, considerati per certe materie il primo gradino della giustizia amministrativa dell'epoca. Il modello che si realizza in proposito in Francia all'inizio del secolo XIX è essenziale non solo per tutta l'esperienza francese successiva, ma anche per la nostra penisola, perché ad esso fanno direttamente capo i contemporanei sistemi di giustizia amministrativa adottati nel Regno d'Italia e nel Regno di Napoli napoleonici», così G.S. PENE VIDARI, *Giustizia amministrativa (storia)*, in *Digesto delle discipline pubblicistiche*, VII, Torino 1991, pp. 502-508, la cit. a p. 504; per l'esperienza del Regno d'Italia, cfr. P. AIMO, *Le origini della giustizia amministrativa*, Milano 1990.

cosiddetti «del Genio civile»: Torino, Ivrea, Savoia, Cuneo, Alessandria, Novara, Nizza, Genova. Gli ingegneri capi di circondario, oltre a svolgere nella provincia di residenza le loro normali funzioni, hanno un ruolo ispettivo sui lavori nelle province e sugli uffici del Genio civile, compresi nel loro circondario, mentre gli ispettori, diminuiti di numero, restano «a disposizione del Dicastero dell'Interno, senza che siano più applicati specialmente ad alcuna Divisione fissa», per poter essere agilmente utilizzati, con funzioni di consulenza o ispettive, ove lo esiga il servizio[231]. La nuova organizzazione stabilendo una gerarchia insieme territoriale e funzionale introduce anche un principio di decentramento amministrativo nel servizio. Le province non hanno dunque più, come nel 1825, lo stesso «rango», né vivono più ognuna staccata dall'altra, collegate direttamente al centro. Sono infatti individuati alcuni punti intermedi, i capoluoghi di circondario, che fungono da collegamento tra le province permettendo un migliore coordinamento, nella persona dell'ingegnere capo del circondario, nella progettazione dei lavori pubblici in una prospettiva territoriale più ampia di 'pubblica utilità'.

La formazione e l'organizzazione del Corpo del Genio civile è contestuale alla ripresa dello sviluppo della rete stradale che, nonostante gli importanti progressi avvenuti in età francese, andava complessivamente rafforzata riguardo sia alla sua ramificazione sul territorio sia alla qualità delle strade, per riavviare quella politica, di chiara impronta mercantilistica, che «giocando sulla carta della rotabilizzazione delle comunicazioni stradali e di un connesso sviluppo di servizi – quali le stazioni di posta – voleva mantenere il più a lungo possibile sul territorio sabaudo uomini e merci di passaggio»[232].

[231] *Regie lettere patenti con le quali S.M. prescrive alcune variazioni al Regolamento per il Corpo Reale del Genio Civile*, 20 aprile 1833. Un nono circondario comprendeva l'intera Sardegna, suddivisa in 4 distretti (il servizio di ponti e strade era regolato in Sardegna da un specifico *Regolamento* del 25 giugno 1822, e da alcune *Disposizioni particolari* contenute nel *Regolamento* del 4 gennaio 1825). Abolita anche la figura dell'ispettore generale, Ignazio Michelotti fu messo in pensione.

[232] G. GUDERZO, *Vie e mezzi*, cit., pp. 13-62, (alle pp. 31-44 l'elenco delle strade reali e provinciali; dello stesso autore, *Politiche economiche e infra-*

La politica di valorizzazione delle grandi vie di transito internazionale si poneva però in continuità con l'impostazione settecentesca piuttosto che con le direttive napoleoniche le quali, abbattute le fortificazioni alpine, avevano reso carreggiabili le strade attraverso i valichi alpini occidentali, dal Cenisio, al Monginevro, al Sempione, collegando dunque direttamente alla Francia i territori italiani, annessi all'Impero o formalmente indipendenti che fossero. Ottenuto al congresso di Vienna il valico del Sempione (lombardo in età napoleonica), le scelte sabaude per il controllo delle direttrici di traffico internazionale avevano, in prospettiva sempre decisamente anti-austriaca, ma in un mutato contesto geo-politico, di nuovo privilegiato il Cenisio, sulla direttrice est-ovest, «disincentivando con ogni mezzo possibile le linee alternative», quali il Sempione, ma anche il Monginevro e il Gran San Bernardo. Quanto alla direttrice nord-sud, l'obiettivo di riportare il porto di Genova agli antichi splendori quale punto di arrivo di una linea di traffici che attraverso la Svizzera e la Germania tagliasse ancora fuori la Lombardia, si tradusse nel completamento e potenziamento della rotabile dei Giovi (iniziata dai francesi) attraverso Novi Ligure, Sale, Mortara, Novara, Arona sul lago Maggiore e, oltre il lago – in territorio svizzero ma con forti sussidi piemontesi – della rotabile del San Bernardino[233]: una strategia peraltro sconfitta dall'Austria, con la costruzione della Lecco-Colico e delle rotabili dello Spluga (1818-1822)e dello Stelvio (1824).

Oltre allo sviluppo della rete stradale, si trattava di intervenire per migliorare lo stato delle strade esistenti, molto spesso poco più che mulattiere in montagna, o quasi del tutto prive di ponti, in una pianura, come quella padana, ricchissima di acque[234].

strutture, in *L'Italia tra rivoluzione e riforme, 1831-1846*, Atti del LVI Congresso di storia del Risorgimento italiano. Piacenza, 15-18 ottobre 1992, Roma 1994, pp. 179-213, la cit. a p. 18.

233 G. Guderzo, *La vicenda dei valichi nei secoli XVIII e XIX*, in *Il sistema alpino. Economia e transiti*, 3 voll., Bari 1975, III, pp. 73-94. Quella che oppose Piemonte e Austria nel primo quindicennio della Restaurazione si configura come una vera e propria 'guerra' stradale e commerciale.

234 A quest'attività, particolarmente intensa tra il 1816 e il 1824, ma proseguita almeno sino al 1828, si accompagna, con l'istituzione (1817) del servi-

La realizzazione tra il 1823 e il 1830 (certo una delle opere più ardite allora realizzate a livello mondiale) del ponte in pietra da taglio ad una sola arcata di 45 metri sulla Dora Riparia in Torino, progettata e diretta dall'ingegnere del Genio civile Carlo Bernardo Mosca, che si era formato nelle scuole francesi e che nel Corps des ponts et chaussées aveva iniziato la carriera, nella coincidenza con la conclusione del regno di Carlo Felice, dunque con il periodo della Restaurazione, è il segno della crescita dell'ingegneria civile piemontese. Quest'evoluzione fu certo alimentata dal contatto diretto con la cultura e la pratica ingegneristica transalpina, ma ora in grado di procedere autonomamente proprio in uno dei settori, quello dei ponti, in cui la tecnologia locale era stata nel secolo precedente più carente[235].

zio dei cantonieri, una regolare opera di manutenzione stradale, non più lasciata ai proprietari dei terreni adiacenti o alle comunità. Tale servizio elimina i costosi interventi eseguiti *una tantum* e porta alla sistemazione di circa 2.000 dei 4.700 chilometri di strade reali e provinciali (G. GUDERZO, *Vie e mezzi*, cit., p. 46).

[235] Cfr. A.M. SASSI PERINO, *Un monument du XIX siècle à Turin: le Pont Mosca sur la Doire*, in P. RADELET-DE GRAVE - E. BENVENUTO (edd), *Entre mécanique et architecture*, Basilea 1995, pp. 275-289. Queste le principali tappe della carriera e del *cursus honorum* di Mosca (1792-1867): allievo ingegnere dei *ponts et chausseés* nel 1811-1812, inizia a lavorare nella Corrèze, e poi a Savona, dove progetta varie opere per la litoranea e per le strade di attraversamento degli Appennini. Successivamente a Parigi, lavora alle fortificazioni di Montmartre come tenente del Genio. Nel 1814 rientra in Piemonte e, ammesso nei ranghi del Genio militare, viene subito mandato a Conflans (Savoia) dove riordina la rete stradale. Passato al Genio civile, l'anno dopo è a Savona dove dirige l'esecuzione di opere da lui progettate. Ingegnere di II classe nel 1816, di I nel 1817 e trasferito a Torino, dal 1818 lavora alla Rivoli-Susa, alla Pino-Chieri, alla Torino-Piacenza e alla Torino-Milano. Con l'arrivo a Torino è anche nominato ingegnere dell'Ordine mauriziano, per il quale lavora anche in ambito più strettamente architettonico. Nel 1820 è nominato Segretario (dal 1820 al 1848) del Congresso permanente d'acque e strade e del Consiglio superiore (il segretario dei due organismi era comune); nel 1825 è ispettore di II classe; nel 1831 è nominato primo architetto di S.M. Nel 1834-1835 è incaricato di una missione di studio in Inghilterra e in Francia per valutare i risultati dell'adozione del sistema di costruzione e manutenzione stradale di Mac-Adam. Nel 1837 entra a far parte della commissione per le strade ferrate. Senatore nel 1848, e consigliere comunale a Torino, è dunque uno dei primi tecnici che assume anche incarichi politici. Cfr. G. GUDERZO, *Per i cent'anni del Fréjus. Ferrovie e imprenditorialità nel Piemonte di Sebastiano Grandis*, in «Bollettino della So-

La realizzazione del ponte, che risolveva il problema dell'uscita nord dalla città verso Milano, prevedeva anche la ristrutturazione, solo in parte realizzata, del sobborgo di Dora in funzione di una sua destinazione specificamente industriale, ed era inserita in un programma di ampliamento della città, all'epoca tornata capitale, iniziato subito dopo la Restaurazione e connotato,

«soprattutto per l'urbanistica e per i problemi connessi all'organizzazione del territorio, da un rapporto in qualche misura derivato dalla volontà organizzatrice napoleonica. Il concetto di scienza e di tecnica al servizio della autorità e dello Stato era entrato infatti come componente irreversibile della costruzione della città, nei modi e nelle prassi operative».

Certo, rispetto al principio affermatosi in età francese, autenticamente innovatore, dell''utilità pubblica' anche nella prassi urbanistica, la ripresa di una dimensione sostanzialmente privatistica nella destinazione del suolo privilegiava in una città strutturalmente sovrafollata e in rapida crescita demografica l'edilizia residenziale e da reddito, rispetto all'edilizia popolare, ai servizi o al verde pubblico. La direttrice dei lavori pubblici, opere monumentali e infrastrutture di servizio, non si sarebbe comunque interrotta, anche per la funzione di impiego di manodopera disoccupata. Gli anni della prima Restaurazione videro il completamento dell'anello dei viali intorno alla città, la formazione della piazza d'Armi (1817-1822), l'inizio della costruzione dell'ospedale di San Luigi su progetto di Giuseppe Talucchi, negli anni successivi la realizzazione di tre grandi piazze monumentali fuori porta e della chiesa della Gran madre di Dio (1827-1831), su progetto di Bonsignore quale celebrazione della riappropriazione dinastica della città, la costruzione dei macelli pubblici (1825-1827), di un nuovo cimitero generale (1826-1829), di un limitato tronco di acquedotto urbano (1826-1827), prima alternativa all'acqua attinta dai pozzi.

cietà per gli studi storici, archeologici ed artistici della provincia di Cuneo», LXV, 1971, pp. 20-21; V. Comoli - L. Guardamagna - M. Viglino (edd), *Carlo Bernardo Mosca (1792-1867). Un ingegnere sabaudo tra Illuminismo e Restaurazione*, Milano 1997.

Autori, tra il 1816 e il 1817 dei primi piani di espansione urbanistica, sotto la diretta committenza e sorveglianza del re e del Comune erano i membri del soppresso Conseil des Ediles, Bonsignore, Brunati, Cardone, Lorenzo Lombardi, oltre a suo figlio Gaetano, quale architetto del Vicariato: piani che, pur nei condizionamenti progettuali dati dal nuovo clima politico, economico e ideologico, riconfermavano «le linee generali del *Plan général d'embellissement* del 1809, a dimostrazione di una persistenza di segni e significati ormai irreversibile». Richiamando direttamente il Congresso di architettura di antico regime, ma nell'eco della denominazione francese, nel 1822 Carlo Felice ricostituiva il Consiglio degli Edili, pur con minor autonomia decisionale e una sfera di influenza riportata all'ambito cittadino, recuperando nella collegialità delle competenze tecnico-amministrative e artistiche i membri del disciolto *Conseil*[236].

2. *Servizi tecnici e territorio. Gli ingegneri demaniali*

Le acque rientrano nelle competenze dell'Azienda economica dell'Interno e «speziale uffizio» del Genio civile è il loro «buon regime»[237], compresa la manutenzione dei regi canali. Esse, però, appartengono sempre al demanio amministrato dalla segreteria delle Finanze attraverso la propria azienda, entro cui vengono a crearsi due sezioni destinate successivamente a fondersi; in parallelo per la gestione del patrimonio demaniale si sviluppano strutture tecniche con vicende, dal punto di vista amministrativo, tutt'altro che lineari.

[236] V. COMOLI MANDRACCI, *Torino*, cit., p. 119-148, le cit. alle pp. 119, 121; F. ROSSO, *La Restaurazione: da Vittorio Emanuele I a Carlo Alberto (1814-31)*, in E. CASTELNUOVO - M. ROSCI (edd), *Cultura figurativa*, cit., pp. 1133-1187. F. TRANIELLO, *Torino: le metamorfosi di una capitale*, in *Le città capitali degli Stati pre-unitari*, Atti del LIII Congresso di storia del Risorgimento italiano, Cagliari 10-14 ottobre 1986, Roma 1988, pp. 67-111, pp. 71-76. Nel 1824 facevano parte del Consiglio, oltre a rappresentanti dell'amministrazione cittadina, I. Michelotti, decurione di seconda classe, Bonsignore, professore di architettura all'università, Randoni, primo architetto di S.M., Brunati, ispettore del Genio civile, L. Lombardi, architetto («Calendario generale», I, 1824, p. 468).

[237] «Calendario generale», I, 1824, *Azienda generale economica dell'Interno*, p. 305.

Nel 1822 si crea nell'Azienda generale delle Finanze un'apposita sezione, entro la divisione Insinuazione e Demanio, costituita da tre sotto-ispettori architetti per la «redazione dei tipi, progetti di costruzioni e riparazioni degli edifizii» demaniali che nel 1825 prenderà il nome di Sezione fabbriche e fortificazioni[238]. Nel 1820, anno in cui lo Stato riacquista dal demanio l'importante canale di Ivrea, la segreteria delle Finanze istituisce, per il controllo fiscale delle acque demaniali, una speciale Direzione dei regi canali: canale d'Ivrea, canale di Cigliano, canale del Rotto, derivati dalla Dora baltea per l'irrigazione del vercellese e parte del biellese e del casalese, i canali dell'alto Piemonte, cioè del cuneese, i canali della provincia di Torino – della Venaria reale, di Fiano, di Robassomero – il canale di Caluso nel canavese[239]. Al vertice della Direzione, che ha sede a Torino, si trova l'ispettore del Genio civile e membro del Congresso permanente di acque e strade, oltre che direttore dello stabilimento idraulico della Parella, Ignazio Michelotti, già «idraulico nazionale» e realizzatore nel 1815 della prima opera pubblica della Restaurazione, il canale di derivazione delle acque del Po a Torino per fornire un'alimentazione permanente ai mulini municipali della Madonna

[238] Dal 1817 era attivo un Ufficio degli architetti demaniali, soppresso (*Regio biglietto* del 26 dicembre 1822) alla morte dell'ispettore Giuseppe Cardone, nella «circostanza che sono minorate le incumbenze che venivano appoggiate all'Uffizio degli architetti demaniali», forse per la definizione dei compiti del Genio civile. I tre sotto-ispettori Edoardo Bracchi, Alessio Cardone, Desiderio Ravera, patentati all'università torinese rispettivamente nel 1804, 1807, 1808 («Calendario generale», I, 1824, pp. 334, 478) sono trasferiti nella nuova Sezione.

[239] Sintetiche ma essenziali *Notizie intorno ai regii canali*, in «Calendario generale», III, 1826, pp. 382-383; i canali cuneesi (tra cui l'importante Naviglio di Bra), erano stati in parte alienati durante il periodo francese e la loro ricomposizione all'interno del Demanio fu piuttosto lenta; essi furono anche acquisiti dall'Azienda del patrimonio privato del re per il fabbisogno idrico della nuova tenuta reale di Pollenzo e rientreranno definitivamente nel Demanio nel 1844. Cfr. N. VASSALLO, *Le fonti archivistiche*, cit., p. 199. Anche il canale di Caluso era stato nel 1818 aggregato alla tenuta della R. Mandria di Chivasso, in cambio di un'annua indennità da corrispondersi al Demanio (I. MICHELA, *Cenno istorico e statistico sul R. canale di Caluso*, Torino 1844, p. 20).

del Pilone[240]. Da lui dipendono alcuni ingegneri, come vicedirettori dei canali, e vari custodi.

Ignazio Michela, anch'egli proveniente dal Genio civile, è distaccato, come vicedirettore generale dei regi canali, presso l'Azienda delle finanze, stabilendo dunque il necessario collegamento tra l'elemento tecnico e quello più strettamente amministrativo; nel 1825 si forma all'interno dell'Azienda una specifica Sezione dei canali, da lui diretta, introducendo il principio dell'affidamento a competenze specializzate delle sezioni amministrative ad alto contenuto tecnico. Patentato nel 1810 architetto civile e nel 1816 architetto idraulico, futuro autore (1840-1846) del progetto per l'acquedotto pubblico cittadino, Michela continua la tradizione dell'ingegneria idraulica piemontese 'al servizio' dell'agricoltura, nel potenziamento della rete irrigua in quelle zone del Piemonte orientale, vercellese, novarese e Lomellina, in cui la risicoltura stava avviandosi a divenire cultura intensiva e specializzata[241]. Nel 1828 riprendeva i progetti per l'irrigazione dei gerbidi del vercellese e del biellese fra la Dora e il Sesia, lavorando in collaborazione con Bidone e Brunati, ora ispettore di prima classe del Genio civile, già previsti agli inizi degli anni Ottanta del Settecento e allora limitati al solo canale di Cigliano, ma ancora una volta non realizzati. In realtà la soluzione dei problemi irrigui del Piemonte orientale era particolarmente complessa per le condizioni idrogeografiche, e per la particolare situazione proprie-

[240] Sul canale Michelotti, già ideato in epoca francese e realizzato per rispondere alla drammaticità della crisi economica che stava investendo il Piemonte, si veda la scheda in E. CASTELNUOVO - M. ROSCI (edd), *Cultura figurativa*, cit., p. 1134; V. MARCHIS, *Acque, mulini e lavoro a Torino*, in G. BRACCO (ed), *Acque, ruote e mulini a Torino*, Torino 1988, II, pp. 21-24, che ne evidenzia anche le radici progettuali settecentesche.

[241] I. MICHELA, *Sull'importanza della coltivazione e del commercio del riso in Piemonte e sui vantaggi che presentano le moderne macchine per sbucciarlo*, in «Annali della R. Accademia di agricoltura di Torino», IV, 1850, pp. 357-370; F. FAGIANI, *La pianura risicola piemontese nel primo sessantennio del secolo XIX*, in «Rivista di storia dell'agricoltura», XXVIII, 1988, 1, pp. 117-158; 2, pp. 23-67. Su Michela cfr. T. RICARDI DI NETRO, *La costruzione dell'acquedotto di Torino (1832-1859) ed il suo ideatore Ignazio Michela*, «Bollettino storico-bibliografico subalpino», XCVI, 1998, pp. 156-220.

taria della rete dei canali, in cui cavi privati e demaniali si intersecavano continuamente, con confusione delle acque, situazione che favorì, su proposta di Michela, la scelta, antimonopolistica, di affittare in appalto i canali demaniali, anche in più lotti, a privati che a loro volta vendevano «le acque» agli agricoltori[242]. Come conseguenza, nel riordino dell'amministrazione dell'Insinuazione e del Demanio, tra il 1828 e il 1829, la Direzione dei regi canali è soppressa e sostituita da un Servizio dei regi canali, appoggiato alle rispettive direzioni demaniali. In particolare tutti i canali che scorrono dalla Dora baltea sino al Sesia, compreso il Naviglio di Ivrea, dipendono da Vercelli, gli altri canali dalle «direzioni nel di cui circolo esistono»: obiettivi dichiarati, risparmio per l'erario e unità direttiva nel complesso dell'amministrazione demaniale. Oltre alla «conservazione, manutenzione e ristoro de' canali», i direttori demaniali controllano il rispetto dei contratti di affitto e dei diritti degli utenti, così come regolano il servizio dei vari custodi, preposti alla sorveglianza dei diversi canali, e dei due ingegneri ispettori destinati ai canali del vercellese, l'uno con sede a Vercelli, l'altro a Cigliano con gli «stessi obblighi di dipendenza e di subordinazione» di «tutti gli altri impiegati dell'Amministrazione dell'Insinuazione e Demanio»[243]. Anche all'interno dell'Azienda delle finanze, dal 1831 canali e fabbriche demaniali sotto il profilo amministrativo vengono 'riassorbiti' nelle normali funzioni burocratiche, mentre il nuovo Ufficio degli ingegneri assume compiti strettamente tecnici: ve-rifica delle perizie, collaudi delle opere date in appalto o in economia, pagamento delle parcelle ad «artisti» e operai. Ne fanno parte due ispet-

[242] Cfr. A. BARISONE, *Il nuovo elevatore*, cit., pp. 56-57; T. RICARDI DI NETRO, *La costruzione dell'acquedotto*, cit., pp. 164-165; in generale, R. LURAGHI, *Agricoltura, industria e commercio in Piemonte dal 1848 al 1861*, Torino 1967, pp. 19-24; L. SEGRE, *Agricoltura e costruzione di un sistema idraulico nella pianura piemontese (1800-1880)*, Milano 1983, p. 21.

[243] *Regolamento generale per l'amministrazione dell'Insinuazione e Demanio* (18 giugno 1827); *Regio biglietto, col quale S.M. provvede per il finale riordinamento delle direzioni dell'Insinuazione e del Demanio; per la soppressione della Direzione de' canali ...* (3 gennaio 1828); *Regio biglietto, col quale S.M. approva la Pianta delle Direzioni del demanio e del Bollo ...* (16 febbraio 1829).

tori, Brachi e Michela, e due sotto-ispettori, Alessio Cardone e Giuseppe Franchini[244].

La gestione dei canali di irrigazione poneva d'altro canto problemi, relativi sia alla conservazione delle opere idrauliche, sia agli abusi nell'utilizzo dell'acqua, sia, specie nel vercellese, ai rapporti con gli appaltatori, che richiedevano competenze specifiche. Ciò viene riconosciuto nel 1836 dal *Regolamento per la conservazione dei regii canali di irrigazione*, che ne affida «la vigilanza» all'Azienda generale di finanze, «che vi provvede col mezzo di ingegneri e di custodi», e stabilisce il raccordo diretto tra il controllo esercitato dagli ingegneri sulla «conservazione» dei canali e la loro competenza ad accertare eventuali contravvenzioni, la 'cognizione' delle quali spettava ai giudici mandamentali o ai tribunali di prefettura a seconda della gravità[245]. Nel 1838 viene ristabilita la Direzione dei canali demaniali che «abbraccia l'amministrazione dei regii canali irrigatorii del Vercellese derivati dalla Dora baltea, e di quello derivato dal fiume Orco, detto canale di Caluso» e che assume tutte le competenze già attribuite ai direttori demaniali e agli ingegneri addetti al servizio dei canali secondo le disposizioni del *Regolamento* del 1836[246]. Tale Direzione ha sede a Vercelli, ma si articola sul territorio: nel 1842 è costituita dal direttore Giacinto Desderi, dall'ispettore Giovanni Catella, dai due ispettori residenti a Cigliano Giovanni Clerico e Carlo Noè, da quattro aiutanti ingegneri e da un certo numero di custodi; nel

[244] «Calendario generale», VIII, 1831, pp. 380-381. Canali e fabbriche demaniali sono ora compresi insieme a tutti gli altri 'titoli' demaniali nella onnicomprensiva «Divisione del Demanio», divisa nelle due sezioni «del Demanio» e «della contabilità».

[245] Per una valutazione coeva sull'importanza di questo *Regolamento* per la tutela dei canali, cfr. L. VIGNA - V. ALIBERTI, *Dizionario*, cit., IV, Torino 1849, pp. 362-364.

[246] *R. brevetto* del 5 luglio 1838; nel 1837 (*R. brevetto* del 25 febbraio) era stato istituito un *Ufficio degli ingegneri per il servizio dei regii canali* con sede a Cigliano, con cinque ingegneri, di cui due ispettori, da cui dipendeva un certo numero di custodi, soppresso l'anno successivo, *Manifesto della Regia Camera de' conti ..., relativo all'ordinamento delle Direzioni demaniali ...*, 22 settembre 1838.

1845 però viene di nuovo abolita e i suoi ingegneri confluiscono nell'Ufficio d'arte dell'Azienda delle finanze[247].

Solo attraverso una specifica ricerca archivistica si potranno comprendere meglio i motivi della difficoltà ad impiantare una stabile direzione tecnica dei canali demaniali, tanto più che proprio tra il 1837 e il 1845 erano stati acquistati alcuni canali, costruiti nuovi canali diramatori (quelli di Asigliano, Rive, Provana), mentre nuovi progetti per potenziare la rete irrigua del Piemonte orientale erano in discussione, come quello di Michela per l'ampliamento del canale di Cigliano o quello del misuratore (già agente generale della tenuta di Leri), Francesco Rossi per derivare un canale dal Po, sotto Crescentino, che, attraversato il vercellese, si scaricasse nel Sesia: progetto che era stato esaminato ufficialmente e dichiarato realizzabile da Carlo Noè[248].

3. *Servizi tecnici e territorio. Gli ingegneri delle miniere*

La riorganizzazione nel 1822 del servizio minerario, già posto nella primissima fase della Restaurazione sotto la sovraintendenza dei militari, ritentava, dopo il fallimento di antico regime e seguendo l'esperienza napoleonica, la gestione diretta statale di alcune miniere, situate in val d'Isère in Savoia, a Gressan in Val d'Aosta e a Vinadio nel cuneese[249].

247 «Calendario generale», XIX, 1842, p. 390; nel 1844 l'Ufficio degli ingegneri col nome di Ufficio d'arte è composto da tre ingegneri: Bracchi, Michela, Giannone. Nel 1846 l'organico è di 15 ingegneri, di cui 13 in servizio. Il servizio dei Regii canali restava composto dai custodi dei canali di Ivrea, di Caluso, del complesso dei canali vercellesi, dei canali di Pianezza, della Venaria reale, di Torino, di Murazzo, di Cantone di Melea, di Fossano («Calendario generale», XXIII, 1846, pp. 439-441).

248 Cfr. R. Luraghi, *Agricoltura*, cit., pp. 21-22; L. Segre, *Agricoltura*, cit., pp. 53-55; T. Ricardi di Netro, *La costruzione dell'acquedotto*, cit., pp. 166-167.

249 Gli *Établissements Royaux des mines* savoiardi, fondati nel 1802 dall'amministrazione francese per l'estrazione del piombo argentifero – ma riattivando una miniera già sfruttata nel corso del Settecento – erano rimasti per un anno sotto la gestione del precedente direttore, Gottfried Schreiber, formatosi a Freiberg, per poi passare nel 1815 a un altro allievo di Freiberg,

Le nuove disposizioni si rifacevano alle *Regie Costituzioni* del 1772 nel riconoscere il principio della libertà di ricerca, ma, oltre a confermare i diritti di prelazione dello Stato, del proprietario del suolo e di eventuali detentori di investiture nella concessione mineraria, introducevano maggiori vincoli a difesa della proprietà privata, regolamentando l'esercizio, da parte sia dei privati sia del Governo, dell'attività mineraria e della connessa industria fusoria – non a caso fu emanato negli stessi giorni il *Regolamento per l'amministrazione dei boschi e selve* e un'ulteriore regolamentazione a difesa dei boschi si sarebbe avuta nel 1824[250] –, sotto il controllo dell'Azienda economica dell'interno. L'Intendente generale di quest'ultima presiedeva il Consiglio delle miniere, corpo consultivo di nomina regia, scelto «fra le persone più colte in questo ramo di scienza» – almeno sei, non più di otto – che si riuniva a Torino una volta

Giovanni De Rosenberg. Cfr. D. BRIANTA, *Un distretto di Stato e un polo minerario-metallurgico d'avanguardia. Il distretto minerario della Val d'Isère (Mont-Blanc) in età francese e piemontese (1792-1859)*, in G.L. FONTANA (ed), Le *vie dell'industrializzazione europea. Sistemi a confronto*, Bologna 1998, pp. 937-1016. Quanto all'organizzazione del servizio minerario 'francese' – nel 1810 affidata per la parte amministrativa a una Direction générale des mines, alle dipendenze del ministero dell'Interno, e a un Conseil général des mines e, a livello periferico, ai prefetti, per la parte tecnica al Corpo imperiale degli ingegneri minerario, cfr. D. BRIANTA, *Industria mineraria*, cit., p. 261. Le *Patenti* del 18 ottobre 1822 erano il risultato del lavoro quadriennale di una commissione istituita da Vittorio Emanuele I nel 1818, presieduta dall'intendente generale dell'Azienda economica dell'Interno Gaudenzio Caccia di Romentino, e di cui facevano parte anche i professori di mineralogia e di chimica Borson e Giobert; cfr. M. ABRATE, *L'industria siderurgica*, cit., p. 16.

[250] Rispetto alle *Costituzioni* del 1772, le *Patenti* del '22, facendo riferimento ad «abusi» e al «rispetto [del] diritto di ciascuno», lasciavano minore libertà di azione al cercatore che doveva avere il preventivo permesso del proprietario del fondo o, in caso di rifiuto, ricorrere all'Intendente per l'autorizzazione (Tit. secondo). Con le *Regie Patenti, colle quali S.M. prescrive che lo stabilimento e la conservazione delle fonderie, fucine, vetraje, ed altri simili edifizj non possa aver luogo senza la permissione della Regia Segreteria di Stato per gli affari interni* (10 settembre 1824) si voleva esplicitamente impedire una «consumazione eccessiva di combustibile» che, per lo Stato sabaudo, voleva dire limitare il taglio dei boschi attraverso una precisa regolamentazione dell'attività fusoria. Sul tema della conservazione boschiva, cfr. D. BRIANTA, *Boschi, pascoli e incolti negli Stati sabaudi durante la prima metà dell'Ottocento*, in «Storia urbana», 69, 1994, pp. 73-103.

al mese per esaminare le domande di concessione delle miniere, dare pareri sui metodi di coltivazione, e su eventuali vertenze dei concessionari, fornire consulenze su richiesta dell'amministrazione. Tra i suoi membri furono sempre compresi i professori di chimica e mineralogia dell'università e delle scuole militari, accanto a funzionari civili e a militari di carriera: l'esercito manteneva un 'peso' nel settore, per le sue competenze, ma pure per le sue intrinseche necessità[251] .

Le *Patenti* del 1822 istituiscono pure, «colle stesse norme del Corpo Reale degl'ingegneri de' ponti e strade», il Corpo degli ingegneri delle miniere, regolamentandone il servizio con le *Patenti* del 24 febbraio 1824, che contengono anche il *Regolamento* per la Scuola mineralogica di Moutiers, e suddividendo lo Stato in sei (poi sette) circondari delle miniere, di cui uno in Sardegna. Oltre a dirigere le miniere statali, gli ingegneri devono fare ispezioni «sopra tutti gli stabilimenti di miniere, fonderie e cave» privati, facendo da consulenti «con le loro cognizioni scientifiche nelle varie intraprese», svolgere controlli di 'polizia sanitaria' in relazione alla «sicurezza o salubrità pubblica e privata», presentare annualmente una relazione geologico-mineralogica del loro circondario, fornire tutta la necessaria documentazione sotto il profilo scientifico, tecnico ed economico al Consiglio delle miniere per valutare le do-

[251] Nel 1824 ne fanno parte il conte Antonio Vagnone, membro dell'Accademia delle Scienze, i già incontrati Giobert e Borson, Vittorio Michelotti, professore di chimica medico-farmaceutica, il capitano di artiglieria, direttore del laboratorio di chimica dell'Arsenale e ispettore delle miniere Carlo Sobrero, il direttore della fonderia della R. Zecca Filippo Lavy. Nel 1827 entra Lorenzo Cantù professore sostituto di chimica generale all'università; nel 1828 compare un altro funzionario, capo di divisione dell'Azienda economica dell'Interno, il barone Felice Boccard. Nel 1837 il Consiglio delle miniere è composto da Michelotti, Cantù, Angelo Sismonda, professore universitario di mineralogia, Lavy, ora mastro uditore, Boccard, ora intendente della provincia di Ivrea, Giuseppe Anselmi, primo segretario dell'azienda dell'Interno e mastro uditore, Antonio Mathieu, intendente e capo di divisione nella Segreteria dell'Interno, Vincenzo Barelli, capo sezione dell'azienda dell'Interno, Sobrero, ora membro onorario, Alberto Ferrero della Marmora, colonnello di Stato maggiore e membro dell'Accademia delle Scienze (cfr. le annate citate dei «Calendari generali», *ad vocem*; su Barelli, M. Ciardi, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 141-143).

mande di nuove concessioni: una serie di compiti che fanno di loro degli 'esperti' dalle competenze complesse e comunque sotto il segno di una profonda cultura scientifico-tecnica.

La ristrettezza dell'organico, fissata nel 1822 a sei membri, due ispettori, due ingegneri di prima classe, due di seconda classe, oltre agli aspiranti (pur con possibilità di aumento per «i bisogni del servizio» e in effetti l'organico sarà poi superiore di qualche unità), e nel contempo l'obbligo della laurea in ingegneria idraulica per accedere al corpo faranno sì che l'ingegnere minerario assuma una definitiva connotazione 'civile'[252]. In attesa che la Scuola di Moutiers 'sforni' la prima leva di ingegneri minerari, il Corpo si riduce a tre membri, il cui vertice – l'ufficio di ispettore – è occupato dall'artigliere Carlo Sobrero, mentre ingegnere di prima classe è il 'civile' Despine, direttore delle miniere della Savoia, e ingegnere di seconda classe e direttore delle miniere di Vinadio è Giuseppe Curton. Nel 1829 gli allievi della Scuola, concluso il corso, entrano nel Corpo come aspiranti in servizio nei diversi circondari e Despine affianca Sobrero nell'ufficio di ispettore. Quando Sobrero passerà al comando del Corpo reale di artiglieria, non verrà rimpiazzato da altri militari e al vertice resterà il solo Despine. In realtà, rispetto al Genio civile, il Corpo delle miniere è destinato a 'soffrire' maggiori difficoltà di carriera, accentuate da nuove disposizioni nel 1828, che Sobrero e Despine avrebbero denunciato, rivendicando agli ingegneri delle miniere, per le loro competenze, altre possibilità di utilizzo al servizio dello Stato[253].

[252] Il *Regolamento* del 1825 per il Genio civile aveva stabilito che «l'Ispettore generale del Genio civile lo è nel tempo stesso del Corpo delle miniere» (capo II, art. 28).

[253] La *Regia Provvisione* del 30 settembre 1828 non solo ribadiva l'organico del 1822, ma limitava il numero degli aspiranti a dieci, numero da raggiungersi non prima del 1840. Inoltre nessun aspirante poteva avere il grado di ingegnere se non dopo tre anni di servizio. Le difficoltà di carriera e dunque di reclutamento appaiono evidenti paragonando l'organico del Corpo a distanza di anni. Nel 1837 esso era costituito da Despine, ispettore di prima classe, Replat, ingegnere di prima classe, direttore delle miniere della Savoia, Curton, ingegnere di seconda classe, sotto direttore delle miniere di Macot, e dagli ingegneri di seconda classe, Pietro Motta applicato al circondario di

IV. I luoghi della formazione tra Restaurazione e primo decennio carlo-albertino

1. *L'università al centro della formazione professionale*

Anche nella Restaurazione, l'università resta nel Regno di Sardegna il luogo privilegiato di riferimento per i tecnici 'civili' che possono ottenere la patente di libero esercizio presso le sedi di Torino, Genova, Cagliari; patenti di ingegnere idraulico, architetto civile, misuratore e agrimensore a Torino e Genova, quelle di architetto civile, misuratore e agrimensore a Cagliari.

Pur se la nostra analisi è incentrata su Torino, va tenuta presente questa triplice articolazione degli studi tecnico-scientifici, in particolare riguardo all'università di Genova che, con una storia ben diversa alle spalle, aveva condiviso con quella torinese l'esperienza francese e imperiale. Le *Regie Patenti* del 30 dicembre 1814, con le quali il sovrano sabaudo assumeva il governo della Liguria, stabilivano la conservazione dell'università e il godimento dei «medesimi privilegi di quella di Torino». Nel 1816 il *Regolamento per la regia Università e per tutte le scuole del Ducato di Genova* affidava la pubblica istruzione in Liguria a una Deputazione degli studi, ma sotto il controllo del ripristinato Magistrato della Riforma; nel 1822 i regolamenti, che esamineremo tra breve, valevano per ambedue le università, anche se Genova rimase sempre un'università 'minore' rispetto a Torino[254].

Torino, Francesco Mamelli, applicato al circondario di Sardegna, Gervasio Poletti ingegnere aspirante applicato al circondario di Sardegna, Candido Baldracco, applicato al circondario di Genova, Giuseppe Melchioni applicato al circondario di Vercelli, Emilio Galvagno applicato al circondario di Cuneo, Antonio Ferraris, allievo. Nel 1854, alcuni ingegneri erano andati in pensione, i circondari erano diventati distretti (Torino, Genova, Novara, Cuneo, Savoia, Aosta, Sardegna), con a capo Despine, Motta, Baldracco, Melchioni, Galvagno, Poletti. Un solo ingegnere nuovo compariva: Felice Giordano, a capo del distretto sardo (cfr. «Calendario generale», XIV, 1837, pp. 368-369; XXI, 1854, p. 476).

[254] Subentrata al collegio dei soppressi Gesuiti, l'università, affidata dal governo genovese a una Deputazione degli studi, era andata faticosamente strutturandosi nell'ultimo trentennio del secolo XVIII; solo dopo il 1797 si avviò una decisa politica di rinnovamento, concretizzatasi nel *Regolamento*

Certo, nella capitale sabauda, la Restaurazione agì pesantemente sulla struttura dell'insegnamento universitario non solo per la drastica epurazione del corpo docente o per la soppressione di cattedre, le quali però, tranne astronomia, vennero ristabilite nel giro di un anno[255], ma anche perché la suddivisione del sapere definitasi in età francese venne rimessa in discussione con il ripristino dell'organizzazione settecentesca delle facoltà e, in particolare, con il ritorno della facoltà delle arti, pur con un ventaglio di discipline decisamente più ampio rispetto al passato: eloquenza latina e greca, eloquenza italiana, logica e metafisica, filosofia morale, geometria, fisica sperimentale, chimica applicata alle arti, chimica medico-farmaceutica, analisi matematica, meccanica, idraulica, architettura, ora presente solo all'università e dotata di un sostituto. Il Collegio delle arti raggruppava docenti e dottori nelle solite classi di filosofia, che comprendeva anche fisica sperimentale e chimica, di matematica e di eloquenza. Nella classe di matematica confluivano i docenti e i cultori di quelle discipline che erano venute a costituire il corso per architetti idraulici e civili e che

del 1803 che istituì i corsi di laurea in teologia, giurisprudenza, medicina, chirurgia e farmacia. Strutturata nel 1805 in sei scuole speciali di giurisprudenza, medicina, scienze fisiche e matematiche, lingue e letteratura, scienze commerciali, farmacia, nel 1809 fu riorganizzata come *Académie imperiale* con le facoltà di medicina, diritto, scienze e lettere. Sulla storia dell'università di Genova, ancora da fare, cfr. R. SAVELLI (ed), *L'archivio storico dell'Università di Genova*, Genova 1994, i saggi introduttivi dello stesso Savelli, di S. Rotta e di C. FARINELLA, *Il lento avvio. Contributo alla storia dell'Università di Genova*, con un giudizio severo sulla politica universitaria sabauda (particolarmente p. LXXXIV).

[255] Delle cattedre soppresse in un primo momento, astronomia, mineralogia, zoologia, le due ultime vennero ristabilite col *Regio Biglietto* del 31 marzo 1815, e nuovamente affidate a Borson e a Bonelli, la prima non venne più ripristinata come disciplina didattica, anche se l'osservatorio astronomico continuerà a funzionare e verrà potenziato da Plana che ne conservò la direzione. Su Plana, cfr. particolarmente A. MAQUET, *L'astronome royal de Turin Giovanni Plana (1781-1864) un homme, une carrière, un destin*, Bruxelles 1965; su «L'Università e l'Accademia delle scienze restaurate», G.P. ROMAGNANI, *Prospero Balbo*, cit., II, pp. 273-296; dello stesso autore, *L'Università e le istituzioni culturali dopo la Restaurazione (1814-1820)*, in *Ombre e luci*, cit., pp. 550-569; M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 44-48. Utile ancora B. BONA, *Della Costituzione dell'Università di Torino dalla sua fondazione all'anno 1844. Memoria storica*, Torino 1852.

proprio uno dei primi provvedimenti per l'università aveva provveduto a specificare con nuove cattedre in un quadro contraddittorio di 'restaurazione' e di 'modernizzazione': Antonio Marta professore di geometria, Giuseppe Bianchi e Plana professori di analisi, Cisa-Asinari di Gresy di meccanica, Bidone di idraulica, Bonsignore e Talucchi di architettura, e poi Michelotti, quale direttore dello stabilimento idraulico della Parella, e i due architetti Giuseppe Castellani e il già noto Brunati[256].

La finalizzazione specificamente professionale dei corsi universitari nel loro complesso veniva riconfermata – non a caso Plana passava dall'insegnamento di astronomia a quello di analisi, assai più utile agli ingegneri[257] – anche se l'istituzione (1819), voluta da Prospero Balbo, della cattedra di fisica sublime, disciplina di frontiera e che si basava sullo studio dei problemi fisici attraverso l'uso dell'analisi matematica, affidata ad Amedeo Avogadro, pur posta alla conclusione del corso per

[256] *R. Biglietto col quale si sono aggiunte nella R. Università tre cattedre in matematica, una per l'architettura, due di chimica ed una di veterinaria*, 6 ottobre 1814 e *Manifesto ... per lo riaprimento della Regia Università*, 8 ottobre 1814, che nella *Pianta* dell'università indica Bonsignore come professore di architettura e Giuseppe Talucchi come sostituto; AST, *Corte*, *Istruzione pubblica*, *Regia università*, m. 3° di addizione, fasc. 41, (1790-1820), *Pianta degli impiegati nella R. Università degli studi*, 28 maggio 1816. Le nuove cattedre permettevano l'articolazione dell'analisi in analisi finita e analisi sublime e la separazione tra meccanica e idraulica; chimica, il cui più prestigioso docente Giobert, epurato, riavrà la cattedra nel 1818, si articolava in chimica applicata alle arti (data a Giuseppe Soquet «già professore a Lione», si diceva nella *Pianta* del 1814) e chimica medico-farmaceutica (V. Michelotti) con un professore sostituto, Carlo Evasio Mezzena. Su Castellani si veda *supra*, nota 220.

[257] Cfr. G.P. ROMAGNANI, *L'Università e le istituzioni culturali*, cit., pp. 550-569. Il pur attento contributo di Romagnani sottolinea che la «riduzione dei profili professionali previsti dai curricula universitari a tre sole figure: nell'ordine il prete, il medico, il giurista ... ben esprime gli intenti dei governi della Restaurazione. Solo nell'ambito dell'esercito si sarebbero potute in parte recuperare le professionalità formate sotto Napoleone». In realtà, ragionando solo per facoltà e per lauree, a Romagnani sfugge il ruolo dell'università nella formazione di altri «profili», tra cui appunto ingegneri e architetti, dove si ebbe una continuità con «le professionalità formate sotto Napoleone». Lo stesso discorso vale per i chimici farmaceutici anch'essi regolati da una patente.

preparare professori di filosofia, aveva le potenzialità per svilupparsi in direzione della ricerca scientifica e della formazione di ricercatori piuttosto che di docenti. Avogadro e Balbo avevano previsto di affiancarvi un «regio stabilimento per la verificazione delle scoperte fisiche», un laboratorio, dunque, di ricerca e non di uso prevalentemente didattico-dimostrativo com'era il caso del laboratorio di fisica sperimentale: progetto che però non si realizzò, mentre la stessa cattedra di fisica sublime fu soppressa dopo i moti del 1821[258].

La parziale riapertura dell'università nel 1822 fu preceduta da un riordino complessivo della pubblica istruzione che, oltre ad accentuare la pesante sorveglianza sulla condotta morale e religiosa degli studenti, intendeva ripristinare quell'organicità e «unità di regolato sistema» che appariva agli occhi della monarchia come il carattere saliente, e perso nei mutamenti politici avvenuti, del sistema scolastico di antico regime, pur con quei cambiamenti «consigliat[i] dall'esperienza del passato e dalla natura del presente»[259]. Uno di questi cambiamenti fu il *Regolamento per la Facoltà di scienze e lettere* (3 ottobre 1822) e, negli anni immediatamente successivi, una serie di iniziative che complessivamente tendevano a riordinare il settore degli studi scientifici, tecnici, artistici e delle professioni ad essi collegate. L'obsolescenza stessa della denominazione 'facoltà delle arti' era dunque definitivamente cancellata[260]. Tuttavia se la nuova denominazione riconosceva un'irreversibile articolazione del sapere e delle discipline, la facoltà si presentava come un 'contenitore' di materie e di corsi finalizzati alla formazione di figure professionali assai diverse.

Il *Regolamento* sanzionava in primo luogo, ufficialmente, la figura dell'ingegnere idraulico, che aveva ormai una propria

[258] Per tutto questo si rimanda a M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., cap. I.

[259] *Regolamento per le Università di Torino e di Genova*; ... *per le scuole tanto comunali, che pubbliche e regie*, 23 luglio 1822; cfr. R. BERARDI, *L'istruzione primaria e secondaria*, in *Ombre e luci*, cit., pp. 498-549.

[260] *Manifesto ..., col quale si fanno note le Sovrane disposizioni che riflettono le Facoltà di scienze e lettere nella Regia Università degli studi, come pure gli esami degli aspiranti all'esercizio della professione di Misuratore, o d'Agrimensore* e *Regolamento per la Facoltà di scienze e lettere*, 3 ottobre 1822.

identità professionale e sociale. Per la sua formazione erano attivati gli «studi di matematica e idraulica» in un corso quadriennale che affrontava nei primi due anni la matematica pura sino al calcolo differenziale e integrale, accompagnata dal disegno, dall'architettura e dalla geometria pratica, al terzo anno la meccanica e le sue applicazioni alle macchine e alle costruzioni e ancora architettura, per lasciare l'ultimo anno all'idraulica nel suo complesso: idrostatica, idrodinamica, idrometria, macchine e costruzioni idrauliche, oltre a un ciclo di esercitazioni sperimentali tenute alla Parella nei mesi di maggio e giugno. Sostenuti i tre esami annuali, lo studente conseguiva l'approvazione e la patente (non la laurea) di ingegnere, presentando un progetto idraulico accompagnato da una relazione scritta che conteneva anche una valutazione quantitativa dei materiali necessari alla sua esecuzione. La discussione del progetto e l'idraulica teorico-sperimentale nel suo complesso erano oggetto dell'ultimo esame verbale, pubblico, davanti alla classe di matematica[261]. Lo studente del corso di matematica e idraulica poteva al terzo anno sottoporsi all'esame per ottenere anche la patente di architetto civile, la seconda figura professionale identificata nel *Regolamento*, secondo quella logica che stabiliva una specializzazione, ma anche una gerarchia, per cui la professione di architetto civile era 'contenuta' in quella di ingegnere idraulico, pur dovendo quest'ultimo dimostrare di saperla esercitare.

Più corto di un anno, il corso di architettura civile prevede un primo anno uguale a quello degli ingegneri idraulici, un secondo e un terzo dedicati all'architettura – con le stesse indicazio-

[261] *Regolamento per la Facoltà di scienze e lettere*, tit. primo, artt. 4-6, cit. È interessante notare come esso 'scivoli' ancora sull'uso della 'vecchia' dizione di architetto idraulico: «... il candidato, venendo approvato, sarà dichiarato architetto idraulico» (art. 11); dizione peraltro 'ufficiale' sino al 1821, anche se sui registri d'esame dopo il 1814 compaiono talvolta altre denominazioni come «ingegnere civile» o «architetto idraulico o sia d'ingegnere». Nel 1819 anche Carlo Mosca aveva conseguito le *Patenti* di «architetto civile e idraulico», poiché egli non aveva concluso il suo *iter* formativo nelle scuole francesi, sia pure «senz'obbligo di subire alcun esame» per disposizione del sovrano, il quale poteva 'derogare' dalle *Regie Costituzioni* in materia di esami, ma non più prescindere dalle «lettere di approvazione» conseguite in università (ASUT, *Registri degli esami degli architetti*, cit., p. 321).

ni date agli ingegneri – e alla geometria pratica che gli architetti seguono, dunque, per un biennio. Il professore di architettura deve «insegnarne i principii secondo i precetti dei più celebrati autori, accoppiando ad un tempo l'insegnamento delle regole per l'eleganza e la purità del disegno con quanto l'esperienza ha mostrato di più certo per la buona costruzione e solidità delle fabbriche». L'architetto civile è principalmente un progettista di edifici (pur inseriti, come suggerisce il programma di geometria pratica[262], in un contesto, urbano o rurale che fosse) che si ispira sotto il profilo artistico alla tradizione e ai modelli e che risolve gli aspetti più propriamente tecnici della progettazione in base «all'esperienza», limitando i fondamenti scientifici ai «principii generali di meccanica, particolarmente di statica» e alle più comuni macchine edili: dunque pienamente in un ambito di 'arte del fabbricare', tenuto conto, del resto, che una 'scienza delle costruzioni' si stava strutturando proprio allora nell'opera di Navier all'École des ponts et chaussées[263]. Di tali sviluppi sarebbero però stati in grado di approfittare piuttosto gli ingegneri idraulici i quali, però, anche se prendevano la patente di architetti civili, per il particolare sistema di esami[264], sottostimavano gli aspetti più

[262] *Regolamento per la Facoltà di scienze e lettere*, cit., tit. secondo, artt. 3-5. Il professore sostituto di architettura civile insegna geometria pratica, cioè «l'uso degli stromenti geometrici per levare i piani, il calcolo della superficie dei terreni, e la misura delle fabbriche ... il disegno di topografia, i tipi e piani di territori, tenimenti ecc.» (art. 7).

[263] *Ibidem*, tit. secondo, art. 11. Le lezioni di Navier, in cui «l'applicazione della meccanica alle costruzioni acquisì una sua sistemazione 'canonica' così razionale ed efficace da permanere al modo di fidato paradigma per gli autori successivi, sino alla metà del nostro secolo», cominciarono a circolare litografate tra gli allievi nel 1819 e vennero pubblicate nel 1826 col titolo di *Résumé des Leçons ... sur l'application de la mécanique à l'établissement des constructions et des machines*. Cfr. E. BENVENUTO, *Dall'arte di fabbricare alla Scienza delle costruzioni*, in A.M. ZORGNO (ed), *Materiali, tecniche, progetto. La cultura del progetto nel Piemonte del secondo Ottocento*, Milano 1995, pp. 60-75, la cit. a p. 64; A. PICON, *L'invention de l'ingénieur*, cit., cap. X.

[264] Gli studenti di ingegneria idraulica erano esaminati annualmente dai quattro professori di matematica, ma non dal professore di architettura, ed erano ammessi all'esame per architetto civile «senz'obbligo di prendere il secondo esame di architettura civile», purché facessero «risultare d'averne per anni tre frequentato le scuole».

propriamente artistici della professione: ciò avrebbe creato forti tensioni, come vedremo, tra le due figure professionali e all'interno della facoltà.

La preminente finalizzazione a studi e interessi tecnico-applicativi appare, del resto, nella composizione della classe di matematica, cui potevano aggregarsi, secondo il *Regolamento*, ora non più per decisione sovrana, ma per esame pubblico, i soli ingegneri idraulici[265]. Ciò portava dunque un'identificazione tra matematica e ingegneria, o se vogliamo, a una concezione della matematica come insieme di discipline in cui quelle cosiddette 'pure' avevano comunque un indirizzo applicativo, che aveva le sue radici nella matematica settecentesca quale si è precedentemente illustrata e che la stessa 'lezione' lagrangiana giustificava. Ed era pur sempre la classe di matematica che esaminava, per la relativa patente, agrimensori e misuratori che restavano ancorati, come in antico regime, al praticantato presso misuratori o architetti civili o ingegneri idraulici, rispettivamente per due o tre anni[266].

Orientamento professionale avevano anche gli «studi di filosofia e lettere», necessari per la patente di «professore di filosofia, ovvero di rettorica e di umanità» nelle scuole secondarie, nel cui biennio di filosofia, dopo sei anni di «latinità», si studiavano logica e metafisica e geometria al primo anno, etica e fisica al secondo anno. Dopo un primo anno comune di letteratura italiana e latina, i due corsi per professori di filosofia e per

[265] Secondo il *Regolamento per le Università di Torino e Genova*, cit., il «Collegio di buone arti» era composto di ventiquattro dottori aggregati, otto per ciascuna delle tre classi, oltre ai professori e l'aggregazione doveva essere «preceduta da un esame o saggio pubblico» (artt. 57, 58). Il *Regolamento per la Facoltà di scienze e lettere* specificava che alla classe di matematica potevano aggregarsi solo «ingegneri idraulici approvati da due anni» (art. 15). Il primo ad essere ammesso nel 1825 alla classe di matematica, secondo il nuovo sistema – con il quale la nuova facoltà era equiparata, sotto questo punto di vista, alle altre – fu Carlo Ignazio Giulio, patentato nel 1823, e sollecitato a chiedere l'aggregazione da Bidone per dare un esempio di eccellenza della classe; cfr. P. RICHELMY, *Carlo Ignazio Giulio*, «Atti dell'Accademia delle scienze di Torino», V, 1869, pp. 91-126, particolarmente pp. 93-95.

[266] *Regolamento per le Facoltà di scienze e lettere*, cit., tit. secondo, Appendice. «Dei misuratori e degli agrimensori».

professori di lettere si biforcavano: i primi studiavano logica e geometria, chimica generale e matematica, quest'ultima in comune con gli studenti del primo anno di ingegneria e architettura – dall'algebra finita sino alle sezioni coniche – etica e fisica, con intervento ai «pubblici esperimenti» di fisica. La filosofia, come collegamento tra i 'saperi', appariva dunque una disciplina in grado di padroneggiare i diversi aspetti della realtà, naturale e morale, e i diversi strumenti per la sua comprensione[267]. Non si trattava però di un corso, come nella facoltà filosofica delle università tedesche, alla base degli altri curricoli, ma di un corso anch'esso professionale, che si concludeva con una patente e non con una laurea: la facoltà di scienze e lettere continuava ad avere uno *status* inferiore rispetto alle facoltà tradizionali. Tantomeno una funzione paragonabile ai corsi filosofici tedeschi avevano gli studi di magistero che, con il *Regolamento* del 1822, era finalmente obbligatorio anche per gli studenti di matematica e architettura. Le discipline materia d'esame erano scelte in modo rigido e finalizzato all'*iter* scolastico successivo[268].

Inoltre appare evidente la frattura che all'interno degli studi scientifici universitari continuava a proporsi tra le discipline 'matematiche', e le discipline rimaste collegate, in università, piuttosto agli studi medici: fisica e chimica. Queste, insieme alle nuove 'scienze naturali', mineralogia e zoologia, fanno parte del curricolo medico, così come del corso per chimici farma-

[267] Le «quattro parti della filosofia» erano infatti identificate nella geometria, nella fisica, nella logica e metafisica, nell'etica, ma il filosofo poteva trovare ulteriori chiavi di lettura della realtà naturale nella chimica e nella matematica, *Regolamento per la Facoltà di scienze e lettere*, cit., tit. terzo, capo quarto, *Dell'aggregazione alle classi di filosofia e di lettere*.

[268] I due esami di magistero, che si sostenevano in università, riguardavano logica e metafisica, geometria, eloquenza latina; filosofia morale, fisica, eloquenza italiana (francese per i savoiardi); gli «aspiranti alla medicina» però seguivano a Torino «l'ultimo anno di filosofia, che sarà considerato come primo anno degli studi medici, in cui studiavano fisica e gli «elementi di chimica e di storia naturale» (*Piano per la Facoltà di medicina* del 26 marzo 1816, capo terzo, artt. 2-3). Per una comparazione con il sistema universitario tedesco cfr. R. VOM BRUCH, *Il modello tedesco: Università e «Bildungsbürgertum»*, in I. PORCIANI (ed), *L'Università tra Otto e Novecento: i modelli europei a confronto*, Napoli 1994, pp. 35-60.

ceutici, e rientrano anche negli studi per i docenti di filosofia, ma sono escluse dal corso per ingegneri e dunque anche da una trattazione che le metta in contatto con strumenti matematici raffinati. Certo la condizione economica e l'assai modesto sviluppo manifatturiero nel Regno di Sardegna, le tradizioni idrauliche del paese, in relazione non solo alle tecniche irrigatorie ma anche allo sfruttamento dell'acqua come forza motrice, spiegano la scelta di una figura professionale, quella dell'ingegnere idraulico che sembrava garantire sufficienti competenze per la società civile. Essa avrebbe però, con i primi sviluppi in senso industriale del paese, mostrato dei limiti, tanto più che l'ingegneria militare stava ancora in quegli anni ricomponendo la propria identità e il proprio bagaglio culturale e formativo e, comunque, non avrebbe più potuto riprendere il ruolo di primo piano giocato nello sviluppo tecnologico settecentesco.

2. *Sulla scia della Francia: le scuole delle miniere e del Genio civile*

Proprio la parallela e contestuale riorganizzazione del servizio minerario e l'istituzione del Corpo degli ingegneri delle miniere fecero emergere le prime contraddizioni.

Rifacendosi non solo al modello delle *écoles d'application*, ma anche al concreto esempio della napoleonica École des mines di Pesey (1802) poi trasferita a Moutiers (1803-1815)[269], lo Stato sabaudo istituisce con le *Regie Patenti* del 18 ottobre 1822 a Moutiers, in Savoia, utilizzando le strutture rimaste, una scuola biennale teorico-pratica per gli ingegneri che aspirano ad entrare nel Corpo o esercitare al servizio dei privati. La Scuola ha il proprio *Regolamento* con le *Regie Patenti* del 24 febbraio 1824 e apre i battenti, sotto la direzione di Despine, nel 1825 a ingegneri idraulici che però abbiano integrato gli studi uni-

[269] Cfr. Ph. GRANDCHAMP, *Une création éphémere: les écoles pratiques des mines de la Sarre et du Mont Blanc*, in *Scientifiques et sociétés pendant la Révolution et l'Empire*, Actes du 114° Congrès national des Sociétés savantes, Paris 3-9 avril 1989, Paris 1990, pp. 533-549; D. BRIANTA, *Industria mineraria*, cit., pp. 249-252.

versitari con corsi di chimica e di mineralogia. E, in effetti, nel 1824, per dare le «cognizioni preliminari» necessarie a coloro che intendono frequentare, la nuova scuola, dopo aver conseguito la patente di ingegnere idraulico, viene introdotta, al terz'anno di matematica, geometria descrittiva – disciplina, affidata a Bidone, che comunque d'ora innanzi tutti gli studenti dovranno seguire – mentre i programmi di chimica applicata alle arti e di chimica medico-farmaceutica sono modificati in modo che gli studenti di farmacia, di medicina e gli aspiranti ingegneri minerari abbiano i rispettivi insegnamenti[270]. Il piano didattico prevede corsi teorici 'brevi', bimestrali, di mineralogia e geologia, di analisi chimica e mineralurgia, di coltivazione delle miniere, questi ultimi due ripetuti nel biennio, che accompagnano un consistente programma di esercitazioni e lavori pratici, non solo nei diversi gabinetti e laboratori di cui la Scuola è dotata, ma sul 'campo' attraverso «viaggi metallurgici» e «scorse geologiche»[271]. Svolti in estate, possono essere affidati a professori universitari, rispettivamente Borson e V. Michelotti, mentre il corso di coltivazione delle miniere è tenuto dall'ingegnere Antonio Replat, già allievo dell'École des mines francese. Se i sei posti di allievo interno, a spese dello Stato, vengono tutti coperti, la Scuola non attira allievi esterni che in scarsa misura: solo due per il primo corso. Quando nel 1828 l'organico del Corpo delle miniere viene ridotto, la carriera resa più lunga, il corso a Moutiers portato a tre anni e il numero delle piazze interne limitato a due, l'affluenza degli allievi esterni si annulla. La possibilità di una chiusura dei corsi teorici, per utilizzare invece i corsi dell'università di Torino lasciando a Moutiers la formazione più strettamente pratica – del resto anche l'École des mines era tornata a Parigi – viene prospettata nel 1830. Un trasferimento sulle cui motivazioni – l'antieconomicità di una sede troppo decentrata per attirare allievi disposti a soggiornarvi per tre anni – sia Despine sia

[270] *Regia provvisione* del 22 ottobre 1824 in *Repertorio e testo delle leggi ... lasciati in vigore dal Codice civile*, Torino 1839; cfr. M. ABRATE, *L'industria siderurgica*, cit., p. 29.

[271] *Regolamento della Scuola teorico-pratica di Mineralogia stabilita a Moutiers ...* (*Regie Patenti* del 24 febbraio 1824).

Sobrero esprimevano forti perplessità: il problema era reale, ma superabile se le prospettive di carriera fossero state per gli ingegneri più facili e allettanti, come di fatto, sottolineavano ambedue, erano nel ben più numeroso Corpo del Genio civile. La politica 'malthusiana' di reclutamento indicava chiaramente che il governo non pensava di utilizzarne le competenze in altri settori, contigui, dell'amministrazione statale, come le manifatture dipendenti dalle Regie Finanze, o in organi consultivi quali il Consiglio superiore di Commercio o le Regie Camere di agricoltura e commercio[272].

La soluzione fu in effetti ancora più drastica: la chiusura totale della Scuola, decisa nel 1833 e realizzatasi nel 1837, alla conclusione del secondo corso ridotto ai due soli allievi interni. Tale decisione si inseriva anche entro la progressiva crisi, dagli anni Trenta, del settore minerario pubblico e di un contestuale ritiro dello Stato da esso. Nel 1837 erano ormai già chiuse sia le miniere di Vinadio sia quelle valdostane[273]. Sotto il profilo didattico, va chiarito che i corsi di Moutiers non furono riproposti all'università di Torino. Il curricolo degli ingegneri non mutò, né si modificarono i programmi esistenti: chimica e mineralogia rimasero collegate agli studi dei medici e dei professori delle scuole secondarie. La soluzione praticata dagli anni Quaranta in poi per dare le necessarie competenze ai futuri ingegneri delle miniere, certo la più economica sotto tutti i punti di vista, ma tutto sommato poco lungimirante, come faceva notare negli stessi anni Vicenzo Barelli[274], fu la loro specializzazione presso l'École des mines di Parigi.

[272] «La France – notava Despine – qui a proportionnellement bien moins de mines que les Etats de S.M. a trouvé d'autres moyens non moins avantageux d'utiliser les connoissances des Ingénieurs ...». Quanto all'industria privata metallurgica piemontese «n'est elle même nullement représentée» (cit. in M. ABRATE, *L'industria siderurgica*, cit., pp. 29-30).

[273] Nel 1837 era rimasto statale solo il distretto savoiardo, «Calendario dei regi stati», XIX, 1837, pp. 368-369; M. ABRATE, *L'industria siderurgica*, cit., pp. 40-47; per la Val d'Aosta, cfr. anche R. NICCO, *Il ruolo dell'industria minerario-metallurgica*, cit., pp. 518-528.

[274] Barelli (cfr. *supra*, nota 251), sottolineava, al terzo congresso degli scienziati italiani (1841), i benefici recati all'industria mineraria piemontese dalla Scuola di Moutiers, nonostante la brevità dell'esperimento, rilevava la caren-

Il progetto, che si tentò di realizzare negli anni Venti, di una preparazione teorica comune di tutti gli ingegneri in un'unica sede, l'università (quasi un corrispettivo sabaudo dell'École polytechnique), e di una successiva formazione lasciata alla pratica professionale per i liberi professionisti, a un ulteriore intervento formalizzato da parte dello Stato per i suoi funzionari, prevedeva anche una seconda Scuola di applicazione, per il Genio civile, istituita dal *Regolamento* del 1825, di fatto mai realizzata e soppressa con le stesse *Patenti* del 1833 che avevano visto un ridimensionamento del Corpo. La Scuola, che si configurava come una vera 'scuola dell'amministrazione', perché stabilita presso l'Azienda dell'interno[275], doveva essere frequentata dagli ingegneri idraulici, che aspiravano al grado di allievi, e dagli architetti civili, che aspiravano al posto di aiu-

za nel Regno di Sardegna di ingegneri meccanici e minerari e l'importanza che la conoscenza della mineralogia rivestiva per più ampie categorie di ingegneri: «come potranno gli ingegneri di acque e strade e gli architetti costruttori conoscere le qualità buone o cattive delle ghiaje, delle pietre, della calce, del gesso, della pozzolana, del ferro e di ogni altro materiale necessario alla formazione e manutenzione delle strade, alle costruzioni d'ogni specie ed agli opifizii, se non hanno studiato la mineralogia?», V. BARELLI, *Sulla necessità della istituzione di scuole speciali di mineralogia e mineralurgia in Italia*, in *Atti della terza riunione degli scienziati italiani*, Firenze 1841, pp. 9-10.

[275] «L'applicazione delle scienze matematiche ai lavori pratici dell'ingegnere civile» doveva realizzarsi nei corsi triennali di «topografia, idrografia, architettura civile, disegno e arte di livellare»; «idraulica applicata alle derivazioni, nuove inalveazioni, ed ai rettilinei, canali, argini, dighe ... costruzione dei ponti e delle strade, stereotomia in ordine al taglio delle pietre e del legno, uso del ferro e delle corde per le costruzioni, formazione dei progetti regolari e l'applicazione ai medesimi delle discipline del Regolamento». Questa Scuola prevedeva una pressoché completa autonomia rispetto all'università, i cui professori sarebbero intervenuti solo come commissari agli esami annuali insieme ai membri del Congresso permanente di acque e strade. Il corpo docente sarebbe stato infatti scelto tra gli ispettori del Genio Civile; non è un caso che nel 1830 Sobrero faccia riferimento proprio a questo modello, pur non realizzato, per prospettare un nuovo ordinamento della Scuola delle miniere, insistendo «sull'opportunità che l'Amministrazione dell'Interno si renda quanto prima indipendente da qualsivoglia altra Amministrazione sì nel servizio che nell'istruzione». A suo giudizio, per «provvedere definitivamente, e in modo stabile alla Scuola delle miniere», bisognava avere docenti che fossero membri del Corpo, scindendo così il legame con l'università (cfr. M. ABRATE, *L'industria siderurgica*, cit., p. 28).

tante. È importante notare, e tale disposizione resterà valida anche dopo il 1833, che un decimo delle piazze da ingegnere era riservato agli aiutanti i quali, sia pure senza la relativa patente, «dimostreranno dopo un lungo e regolare servizio di possedere le qualità richieste per costituire un abile ingegnere»[276]: ultimo retaggio della prassi di antico regime di concessione di un titolo non preliminare alla professione e garante di una conoscenza specifica e definita, ma riconosciuto posteriormente sulla base di competenze acquisite nel tempo. Una qualifica, quella di ingegnere civile, che, del resto, non è un titolo universitario ma appartiene solo ai funzionari del Corpo: ingegnere civile è, formalmente e legalmente, nel Regno di Sardegna un membro del Corpo del Genio civile[277].

[276] *Regolamento per il Corpo reale del Genio civile*, cit., capo I, artt. 11-13. Nel 1833 (*regie Lettere Patenti*, cit., 20 aprile 1833) si stabiliva che i « volontarii [che potevano essere semplici misuratori] potranno aspirare al grado di aiutanti, ancorché non siano architetti civili: i volontarii giunti al grado di aiutante non potranno però essere promossi a quello d'Ingegnere se non sono architetti civili» (art. 2).

[277] La soppressione della Scuola delle miniere e la mancata apertura di quella del Genio civile – che poteva, tra l'altro, rifarsi agli esempi della scuola napoletana (G. FOSCARI, *Dall'arte alla professione. L'ingegnere meridionale tra Sette e Ottocento*, Napoli 1995) o romana (che pure proprio in quegli anni mutava la propria fisionomia 'francese' per essere assorbita dall'università come scuola di specializzazione post-laurea), sembrano, allo stato attuale delle conoscenze, certamente legate ai fattori di risparmio che investirono l'amministrazione statale a metà degli anni Trenta; più problematico è imputare una volontà egemonica all'università e ai suoi docenti, essi stessi funzionari statali, legati di una concezione della scienza utile e al servizio dello Stato piuttosto che 'disinteressata', e inseriti a vario titolo nelle vicende economiche del paese e del suo sviluppo tecnologico. Va inoltre indicato come una Scuola dei volontari di ponti e strade sia stata invece aperta in Sardegna nel 1823, sotto la direzione di G. Antonio Carbonazzi, presso l'Azienda di ponti e strade, per la quale si rimanda alle notizie contenute in I. ZEDDA MACCIÒ, *Paesaggio agrario e controllo della proprietà fondiaria nella Sardegna dell'Ottocento: il contributo della cartografia*, e A. SAIU DEIDDA, *L'urbanistica e l'architettura come strumento per il controllo sociale nella Sardegna della Restaurazione*, in *Ombre e luci*, cit., rispettivamente pp. 475-482, 638-643. Su Carbonazzi si veda ora N. VASSALLO, *L'ingegnere Giovanni Carbonazzi: carriera e attività di un tecnico del Genio civile dall'epoca napoleonica all'Unità d'Italia*, in «Studi piemontesi», XVIII, 1999, pp. 167-181.

3. *Il corso per ingegneri idraulici e la definizione di una figura professionale*

In seguito ai moti del 1821 e al clima di tensione che si instaurò in Piemonte per effetto delle rivoluzioni del 1830 e dei successivi tentativi cospirativi mazziniani, il governo limitò la presenza a Torino degli studenti universitari ai residenti nella capitale o nelle province contigue, e solo dopo il 1835 ci si avviò a una normalizzazione. Tranne che per gli anni di totale chiusura dell'università, il 1821 e il biennio 1830-1832, ciò non riguardò gli studenti di matematica e architettura e coloro che seguivano i corsi per diventare professori di lettere o di filosofia, per il numero limitato di allievi e per la necessità di far riferimento nella didattica a collezioni e a laboratori, certamente meno attrezzati o inesistenti nelle città di provincia[278].

Le *Memorie* di Federico Menabrea, studente di 'matematica' tra il 1828 e il 1832, i *Ricordi* di Ercole Ricotti che lo fu tra il 1832 e il 1836, e una prima esplorazione negli archivi personali di due professori, Giorgio Bidone, che insegnò idraulica sino al 1839[279], e Carlo Ignazio Giulio, professore di meccanica dal 1827-1828 al 1856[280], ci permettono di avanzare alcune preli-

[278] A seconda delle facoltà la presenza di studenti provinciali a Torino era rigidamente regolamentata (N. NADA, *La Restaurazione*, in F. TRANIELLO [ed], *L'Università di Torino. Profilo storico e istituzionale*, Torino 1994, p. 37); per l'avvio alla normalizzazione, cfr. il *Manifesto* del Magistrato della Riforma del 29 luglio 1835. Nel biennio di chiusura 1830-1832, fu però permesso agli studenti di matematica (ma non a quelli di architettura civile) e ai 15 borsisti di belle lettere e di filosofia superiore di venire a Torino a seguire le «lezioni private de' Professori» (*Manifesto ... circa il modo in cui dovrà aver luogo nel prossimo anno scolastico 1831-32 l'insegnamento per gli studenti della Regia università*, 29 ottobre 1832).

[279] L'archivio di Bidone non è ancora stato organicamente studiato. Una prima ricognizione è in A. CONTE - L. GIACARDI, *La matematica a Torino*, cit., pp. 301-305. Su Bidone (1781-1839), cfr. C. MACCAGNI, *Figure di scienziati italiani nel Risorgimento: Giorgio Bidone*, in *Actes du symposium international d'histoire des sciences, Turin 1961*, Vinci 1964, pp. 160-179.

[280] Anche le carte relative a Giulio (1803-1859) e alla sua famiglia (era figlio del medico e professore universitario Carlo Stefano), conservate presso la Biblioteca della Provincia di Torino (d'ora in poi BPT), sono pressoché inesplorate. Una descrizione del fondo in L. MARUCCO, *Le carte Giulio nella*

minari valutazioni sul ruolo sociale degli ingegneri e degli architetti sabaudi, nonché sull'indirizzo complessivo degli studi tecnico-scientifici universitari.

Pur nell'acquisizione di nuovi spazi negli apparati statali, quali funzionari con competenze non solo esecutive, ma anche decisionali in settori tecnici di cui era incontestabile la 'pubblica utilità', gli ingegneri sabaudi ancora alla fine degli anni Venti hanno difficoltà ad ottenere un pieno riconoscimento sociale del loro ruolo. Se il vogherese Ricotti, appartenente a una famiglia della buona borghesia agraria, tra legge, medicina e ingegneria, sceglie quest'ultima sulla base di considerazioni di opportunità economica[281], Menabrea, nobile, figlio di un alto funzionario napoleonico valdostano e di una possidente savoiarda, aveva scelto la professione d'ingegnere per vocazione, nonostante la disapprovazione della famiglia che, orgogliosa di non avere mai avuto tra i suoi ascendenti «de commercant, ni d'industriels», considerava «la profession d'ingénieur comme se rapprochant beaucoup trop de l'industrie, que l'on considérait comme étant grandement au-dessus de celle, je ne dirai pas seulement de militaire, mais d'avocat, voir même de médecin»; un punto di vista «tellement dominant» nel 1828, che un suo compagno di legge, saputo della sua iscrizione a matematica, «quoique j'entreprenais une carrière bien inférieure en dignité à la sienne» aveva rotto l'amicizia. Nonostante tale clima, Menabrea aveva mantenuto i suoi propositi, sostenuto

Biblioteca della provincia di Torino, in «Società e storia», X, 1980, pp. 951-956. Una parte consistente dell'archivio Giulio è inoltre depositata presso il Museo del Risorgimento di Torino. Supplente nel 1827-28 su indicazione di Plana e Bidone, Giulio fu nominato professore reggente nel 1830 e «effettivo» nel 1832 (AST, *Corte, Istruzione pubblica, Regia università*, m. 6 da inv.; ASUT, *Patenti e cariche*, II, 2, p. 4).

[281] Oltre all'interesse per gli studi matematici, aveva giocato la necessità di intraprendere una carriera sufficientemente remunerativa per aiutare la famiglia in difficoltà economiche, dopo la morte del padre, medico (E. RICOTTI, *Ricordi*, Torino 1886, pp. 7-9; 36-38). Ricotti che, «se foss[e] stato libero e agiato, [avrebbe] senz'altro abbracciata la carriera militare», aveva scartato, oltre a teologia, chirurgia, «allora ... distinta dalla medicina e stimata meno quantunque pagata di più», così come la «carriera di lettere e filosofia ... stante la nullità degli studi e la miseria degli stipendi e l'avvilimento degli insegnanti, costretti di entrare negli ordini o almeno vestir da prete».

gli esami di magistero e quello di ammissione su tutta la matematica elementare, aritmetica, geometria ed algebra, che, introdotto nel 1825 per gli aspiranti alla patente di ingegnere idraulico, sarebbe diventato un 'test d'ingresso' talmente selettivo, da essere necessario a quasi tutti gli studenti un anno di studio preliminare[282].

Peraltro, era il corso di matematica nel suo complesso ad essere «très rigoureux»: della quarantina di studenti che iniziarono con Menebrea, solo in quattro conclusero gli studi nel 1832, nel tempo previsto. Tra il 1815 e il 1838 gli ingegneri idraulici furono in tutto 99, con una media di 4 patentati all'anno. Certamente una minoranza, a confronto delle 120 lauree e licenze della facoltà di legge o alle 80 lauree e licenze, in medicina e chirurgia rilasciate in media annualmente[283], ma anche, a dispetto della 'spocchia' di certi studenti, ora un'*élite*, selezionata attraverso studi severi e 'formata' da una comune esperienza educativa ad un futuro ruolo di rigore non solo professionale ma anche etico. Ancora nel 1846, quando ormai l'università funzionava da alcuni anni normalmente e gli stessi studenti di matematica erano in aumento, il giovane Quintino Sella avrebbe confermato questo clima, commentando, a proposito di scambi di libri, con il fratello Gaudenzio: «fra noi altri studenti di Matematica tutto è comune»[284]. Certamente

[282] L.F. MENABREA, *Memorie*, a cura di L. BRIGUGLIO - L. BULFERETTI, Firenze 1971, p. 5. Bidone nel 1836 sottolineava che «gli studenti che arrivano a compire il quarto anno di matematica hanno già tutti impiegato anni cinque di studi, dopo quelli di filosofia, poiché la preparazione all'esame di ammessione richiede comunemente un anno», BMP, FI, *Bidone*, scat. XV, Bidone all'avv. Donaudi, censore dell'università di Torino, 3 luglio 1836.

[283] L.F. MENABREA, *Memorie,* cit., p. 9; i dati sui patentati sono ricavati da una *Nota degli individui che si sono presentati all'esame di idraulica, cominciando dal 1815* e dai *Temi di idraulica proposti dal 1815 al 1823* e dalla *Raccolta de' temi idraulici stampati proposti ai candidati pel pubblico esame di idraulica* (1823-1838), in fondo *Bidone*, scat. XV. La distribuzione anno per anno è: 1815, 7 patenti; 1816, 0; 1817, 9; 1818, 2; 1819, 7; 1820, 3; 1821, 0; 1822, 5; 1823, 8; 1824, 4; 1825, 4; 1826, 4; 1827, 6; 1828, 4. 1829, 4; 1830, 4; 1831, 4; 1832, 4; 1833, 7; 1834, 0; 1835, 4; 1836, 6; 1837, 1; 1838, 2; per i dati sulle altre facoltà cfr. N. NADA, *La Restaurazione*, cit., p. 39.

[284] Q. SELLA, *Epistolario*, a cura di G.-M. QUAZZA, I: *1842-1865*, Roma 1980, Quintino a Gaudenzio, 24 gennaio 1846, p. 27.

alcuni docenti caratterizzarono, più di altri, questa esperienza, come Plana, «un des professeurs les plus habiles et le plus entraînants qui aient illustré une université», che 'impose' agli studi tecnico-scientifici sabaudi un'impronta strettamente lagrangiana, in direzione di un approccio analitico nella soluzione dei problemi applicativi che gli ingegneri potevano incontrare nella professione[285].

L'influenza di Plana, dalla personalità forte ma impulsiva, che non gli risparmiò polemiche e scontri[286], sembra d'altro canto aver esercitato minor influenza nella complessiva delineazione della figura dell'ingegnere piemontese, dotata non solo di competenze professionali ma anche di proprie 'virtù' che ne definivano identità e ruolo sociale, rispetto a Bidone, docente al terz'anno di geometria descrittiva e al quarto di idraulica. Bidone insegnava geometria descrittiva dal 1824, con esercitazioni giornaliere di disegno, dapprima utilizzando «un trattato proprio manoscritto» e dal 1830, il *Trattato di geometria descrittiva* (1826) di Carlo Sereni[287]. Al quart'anno si usavano gli *Elementi di meccanica e di idraulica* di Giuseppe Venturoli[288];

[285] «Il fasait assister ... l'élève à la naissance des théories et en développait les conséquences avec une lucidité extraordinaire; il savait y intéresser par des application ingénieuses qui en démontraient l'utilité» (L.F. MENABREA, *Memorie*, cit., p. 12). Cfr. anche Q. SELLA, *Epistolario*, cit., p. 8: «Lagrange, il gran maestro di color che sanno», come dice Plana».

[286] RICOTTI, *Ricordi*, cit., pp. 44-45 ricorda Plana di «sommo ingegno, benché ... violento ed esclusivo ... unico a dare una scossa a qualche ingegno torpido ma forte ... ma di poco aiuto a' mediocri».

[287] Documentazione didattica relativa al corso di geometria descrittiva (66 lezioni all'anno) e il prospetto delle lezioni per il 1833-1834, BMP, FI, *Bidone*, scatt. III, XV. Su Sereni, docente prima a Ferrara e poi a Roma e sugli studi di ingegneria nello Stato pontificio, cfr. A. FIOCCA - L. PEPE, *L'Università e le scuole per gli ingegneri a Ferrara*, in «Annali dell'università di Ferrara», XXXII, 1986, VII, pp. 125-166.

[288] Il Venturoli, usato in quasi tutte le università italiane, aveva un'impostazione didattica di tipo geometrico, poco adatta «à former des analystes ... mais il avit l'avantage de fixer dans la mémoire les théorèmes et les principes de mécanique dont l'application était la plus usuelle dans la profession d'ingénieur», L.F. MENABREA, *Memorie*, cit., pp. 13-14; e Bidone in effetti considerava il Venturoli e il Sereni «adattissimi all'istruzione degli ingegneri idraulici». Menabrea che, chiusa l'università, nel 1831 studiò privatamente

certo, Bidone dava anche un'impronta fortemente personale al corso di idraulica, disciplina indirizzata a futuri ingegneri i quali si sarebbero confrontati con una pratica che rivelava non solo lo 'scarto' tra l'approccio analitico delle teorie e le loro applicazioni ai casi concreti del movimento dei liquidi, ma anche la mancanza di una norma giuridica certa nella disciplina delle acque. Le esperienze che Bidone ogni anno presentava agli studenti nello stabilimento della Parella erano un primo saggio della futura attività professionale. Riguardavano principalmente

«l'uso più comune ed esteso che si fa dell'acqua in varie Provincie de Regii Stati, nelle quali essa si vende e si compera a misura determinata sia per l'irrigazione de' terreni, sia per valersene come di forza motrice pel giro delle macchine. Per la qualcosa le sperienze tendono specificamente a verificare, e dimostrare praticamente i principii dai quali dipende e si deduce la misura dell'acqua, e si danno le regole da osservarsi nell'eseguirla. Si mostra l'uso ed il maneggio pratico degli stromenti idrometrici, e si eseguiscono i diversi metodi conosciuti per misurare le acque correnti nei canali, secondo i varii casi. Con macchine appropriate si determina e si pesa l'effetto dell'urto dell'acqua. Nel corso di queste e delle altre svariatissime esperienze si ha l'opportunità di fare molte e importanti osservazioni teoriche e pratiche, le quali sono da ciascun allievo notate»[289].

meccanica con Plana, ricorda come egli lo integrasse con il *Traité de mecanique* di Poisson, per quelle parti, in particolare relative al principio di conservazione delle forze vive, che erano «à peine indiqués dans le livre de Venturoli». Proprio Menabrea nel II Congresso degli scienziati italiani (Torino, 1840) avrebbe proposto di introdurre «nell'insegnamento elementare della meccanica», e specificamente nella «meccanica industriale» il principio lagrangiano delle velocità virtuali, di cui dava una «dimostrazione rigorosa ed elementare, ed applicazioni facilmente intelleggibili ai principianti»; cfr., anche per le citazioni, U. Bottazzini, *Va' pensiero. Immagini della matematica nell'Italia dell'Ottocento*, Bologna 1994, pp. 66-69. I testi usati nell'università sabauda risultano anche dall'*Indice dei trattati ad uso de' signori studenti di matematica ed idraulica per lo studio privato dell'anno scolastico 1830-31* (AST, *Corte*, *Istruzione pubblica*, *Regia università*, m. 6 da inv.), che prescrive anche il manuale di S.F. Lacroix, *Elements d'algèbre*; *Traité élémentaire de trigonométrie rectiligne et sphérique, et d'application de l'algèbre à la géométrie*, in traduzione italiana, «vendibile presso il tipografo-libraio Pomba».

[289] «Calendario generale», II, 1825, pp. 437-438, *Regia Università di Torino. Edifizio idraulico.* Pur essendo un ciclo piuttosto breve, tra i sette e i quindici giorni – nel maggio del 1832 Menabrea ebbe otto giorni di esercitazioni – «notre habile professeur trouvait moyen de faire des applications des théories

Un *Prospetto* autografo relativo all'anno scolastico 1834-1835 mostra peraltro come Bidone in un corso certo prevalentemente dedicato alle 'acque', affrontasse complessivamente, sotto il profilo teorico, il tema dei fluidi. Anche nella parte applicativa, principalmente dedicata alle «opere idrauliche», quando venivano studiate le macchine, Bidone dedicava alcune lezioni sia ai mulini a vento, sia alla macchina a vapore. I temi per gli esami di idraulica confermano questi contenuti: in effetti, su 98 esami svolti tra il 1815 e il 1837, sono di gran lunga più rappresentati quelli relativi a progetti applicativi e, tra questi, i titoli (63) relativi ad «opere idrauliche» compresi i ponti[290]. Tra i 29 temi che prevedono la progettazione o l'utilizzazione di macchine, prevalgono le tradizionali macchine idrauliche – coclee, arieti, norie, pompe – oltre ai mulini, con ruote sia a cassette sia a palette; accanto ai progetti per mulini da grano, non mancano quelli per mulini da carta, da pestare, per filatoi da seta, per magli, per fucine. In questi temi è dunque leggibile la realtà manifatturiera piemontese, e, in particolare, torinese quale si sviluppava lungo la rete dei canali derivati dal sistema Po-Dora Riparia[291], ma alcuni progetti indicano che l'ingegnere 'idraulico' può cimentarsi anche con l'energia eolica, e, sia pure eccezionalmente, con quella a vapore, per essere utilizzata in un settore, quello minerario, da poco aperto al suo intervento[292].

exposées pendant le cours de l'année d'après le livre de Venturoli». Per vari documenti sulle esperienze idrauliche compiute ad uso didattico e inventari degli strumenti e macchine esistenti alla Parella, BMP, FI, *Bidone*, scatt. III, V e XIII.

[290] Il *Prospetto* è conservato in BMP, FI, *Bidone*, scat. XV. Per i temi degli esami di idraulica cfr. nota 283.

[291] Il sistema fluviale Po-Dora Riparia, la rete dei canali da essa derivati sin dal Medioevo e il recentissimo canale derivato dal Po nel 1816 erano la fonte energetica e la localizzazione principale per l'industria cittadina, costituita da mulini da grano e per la macinatura e pestatura di diverse sostanze, filatoi da seta, cartiere, concerie, fucine, V. MARCHIS, *Acque, mulini e lavoro a Torino*, cit., pp. 9-69.

[292] Il progetto per un mulino a vento è assegnato nel 1819 e nel 1838 con il titolo «Mulino a vento con macina da grano»; nel 1828 è assegnato il tema di una «macchina idraulica mossa dal vento per asciugar terreni»; assai

La figura di Bidone esercitava d'altro canto un particolare carisma sugli studenti, tanto da porsi come modello di vita. Come ricordava Ricotti, a quarant'anni dalla sua esperienza di studente, egli si presentava come l'esempio:

«[dell'] onesto, puntuale e risoluto cittadino ... Tutto in lui era fermo e severo: la voce, l'incesso, il muoversi tutto d'un pezzo, il ragionar secco senza una parola di più o di meno del necessario, la scarsità dell'insegnamento ch'egli limitava per non ingombrar la mente degli allievi, ma proseguiva a fondo, il selvaggio disinteresse, la schietta modestia, la precisione matematica nell'adempimento dei suoi doveri civili e religiosi»[293].

Con parole sostanzialmente analoghe si esprimeva Carlo Ignazio Giulio, annunciando agli studenti nella prima lezione del suo corso di meccanica nel 1839 la morte di Bidone avvenuta nell'estate. Accanto all'immagine del maestro, del professore, dello scienziato, Giulio rievocava il «cittadino zelante e religioso osservatore delle leggi», l'«Accademico dotto e modesto», il «Consigliere illuminato e fedele»,

«l'ingegnere, la cui perizia, la cui diligenza, la cui integrità saranno in ogni tempo ricordate con ammirazione da' magistrati che lo consultarono, e da' privati di cui tutelò gli interessi difendendone le sostanze dal furore delle acque e dalla nequizia degli uomini».

Tale modello gli studenti dovevano interiorizzare e porre «a norma» della loro futura vita professionale:

significativamente, nel 1824 lo studente Selva, poi allievo di Moutiers, ha come tema l'«estrazione di minerale con macchina mossa dall'acqua» e, nel 1825, un altro futuro ingegnere delle miniere, Motta, progetta un «mantice per una fucina mosso da una ruota idraulica»; nel 1829 lo studente Pessati si cimenta con una «macchina a vapore per estrar acqua da una miniera»; è interessante notare che, in un elenco di temi d'esame stilato da Bidone l'anno precedente era prevista una duplice 'variante': «estrazione del minerale, o dell'acqua, con macchina a vapore». Per l'interesse di Bidone al vapore e in particolare alla navigazione, ma pure alle altre applicazioni tecnico-industriali, si rimanda alle pagine di M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 150-155.

[293] E. RICOTTI, *Ricordi*, cit., p. 49; analogo il ricordo di Manabrea (L.F. MENABREA, *Memorie*, cit., p. 17); per il ruolo esercitato sul giovane Massimo d'Azeglio, quale 'guida spirituale', cfr. M. D'AZEGLIO, *I miei ricordi*, a cura di A.M. GHISALBERTI, Torino 1971, particolarmente pp. 83, 118-123 e *passim*.

«finché durate negli studi imitatene la diligenza, l'applicazione, gl'illibati costumi, il composto contegno: e quando usciti dalle scuole eserciterete la professione cui vi sarete così degnamente preparati, imitatene il maturo giudizio, la senile prudenza la probità intemerata, che a questo modo acquisterete a voi clienti e fama, e crescerete splendore alla scienza e decoro all'arte dell'ingegnere».

Per Giulio l''arte' dell'ingegnere è dunque una 'professione' a tutti gli effetti, perché richiede una preliminare, e comune, formazione non solo teorica, ma anche etica: esercitare la professione è anche pubblico esercizio di virtù degne della patria o, se si vuole, dello Stato[294].

D'altro canto, Giulio, in linea con la tradizione laplaciana, dà ai futuri ingegneri oltre a un modello deontologico per rivendicare la loro dignità sociale, uno strumento potente d'intervento quali agenti attivi di trasformazione della realtà. Sono gli ingegneri, infatti, i depositari di una scienza (in realtà, della scienza), la meccanica, «lo strumento più possente pel perfezionamento della specie umana». La meccanica, spiega nella stessa lezione, è applicabile a tanti altri campi del sapere e dell'agire umano: l'architettura, l'agricoltura, le arti e mestieri, il commercio, l'arte militare, le scienze naturali (la fisica, la chimica, la storia naturale), la medicina e l'astronomia[295].

[294] BPT, *Archivio Giulio*, 48, XXX, *Prelezione*, 6 novembre 1839. In assenza di 'galatei' per ingegneri, cfr. I. BOTTERI, *Tra «onore» e «utile»: il galateo del professionista*, in M. MALATESTA (ed), *I professionisti* (Storia d'Italia, Annali 10), pp. 723-762, 738-739, l'elaborazione di un codice e dunque di uno statuto professionale passava attraverso la stessa scuola statale e i suoi professori, insieme guida e modello etico. Per una riflessione sull'evoluzione dei concetti di arte, mestiere, professione tra Sette e Ottocento, in un contesto di «incontri, intrecci, sovrapposizioni, divaricazioni», ma anche di linee di tendenza (formazione teorica legittimata dallo Stato, pubblico «esercizio virtuoso»), cfr. M. MERIGGI, *Arte, mestiere, professione. Problemi di lessico tra età moderna e età contemporanea*, in M.L. BETRI - A. PASTORE (edd), *Avvocati, medici, ingegneri*, cit., pp. 61-68.

[295] BPT, *Archivio* Giulio, 48, XXX, *Prelezione* 6 novembre 1839; sotto la segnatura cit., appunti delle sue lezioni di meccanica tra gli anni Trenta e Cinquanta.

4. *Gli architetti civili alla ricerca di una identità*

Se gli studenti che arrivano a prendere la patente di ingegnere idraulico sono un gruppo ben ristretto, questa esiguità numerica vale ancor più per gli architetti civili[296]. Di fatto, la patente di architetto civile veniva ormai conseguita più che in previsione dell'esercizio di una professione autonoma, come seconda specializzazione da parte degli ingegneri idraulici, per allargare le future opportunità professionali o semplicemente per avere un titolo. Né la situazione muta quando nuove disposizioni, emanate tra il 1833 e il 1834, danno al corso contenuti più approfonditi sia sul versante tecnico-scientifico sia artistico-formale. Innanzitutto anche per gli architetti civili viene prescritto dall'anno scolastico 1833-1834 l'esame di ammissione sulle stesse materie richieste per gli 'idraulici'. L'anno successivo è attivato, su proposta di Bonsignore – proposta condivisa da tutti i colleghi che giudicano «troppo breve» il corso di architettura civile, carente soprattutto in relazione alle «invenzioni architettoniche e la statica» – un nuovo piano di studi in quattro anni. Rispetto alle precedenti disposizioni, esso fa slittare l'insegnamento della geometria pratica al secondo anno e introduce un breve corso di meccanica (i primi quattro mesi, dedicati appunto alla statica) al terzo anno, mentre il quarto anno è tutto dedicato alle «invenzioni architettoniche», cioè allo studio della progettazione. Gli ingegneri idraulici che aspirano alla patente di architetto civile devono seguire anche il quart'anno di architettura, o contestualmente al quart'anno di idraulica o successivamente[297].

[296] I registri degli esami conservati nell'Archivio Storico dell'università di Torino permetteranno di ricostruire l'andamento quantitativo delle patenti rilasciate in questi decenni; altre fonti danno comunque sufficienti indicazioni sul fenomeno. Ad esempio, a margine degli appunti per le lezioni, Giulio segna i nomi degli studenti, divisi tra quelli «di matematica» e quelli «di architettura»: le due specializzazioni vedono rispettivamente 8 e 5 studenti nel 1834-1835; 3 e 3 nel 1835-1836; 4 e 1 nel 1836-1837; 6 e 2 nel 1839-1840 (BPT, *Archivio Giulio*, 48, XXX).

[297] *Manifesto ... con cui si notificano le Sovrane determinazioni ragguardanti agli studii della R. Università pel prossimo anno scolastico 1833-34*, 9 settembre 1833; *Manifesto ... con cui si notificano i Sovrani provvedimenti concer-*

In realtà il nodo centrale che, nonostante il nuovo piano di studi restò irrisolto, era quello relativo alla dicotomia tra formazione artistica e formazione tecnico-scientifica dell'architetto civile e dunque alla specificità e ai contenuti delle sue competenze professionali, risultato della diversa impostazione che i docenti di architettura e di 'matematica' davano al loro insegnamento. Fondamentale per lo spazio che occupava nel curricolo era, ovviamente, l'insegnamento di Bonsignore, ma i contenuti e le modalità del corso dell'ormai anziano architetto, sempre rimasto legato ad una formazione e a una cultura accademica, lo rendevano incapace di dare agli studenti gli strumenti culturali atti a coniugare la qualificazione formale e artistica del progetto architettonico con le conoscenze scientifiche e tecnologiche[298].

nenti gli studii universitarii pel prossimo a.s. 1834-35 e le nuove Sovrane disposizioni sullo studio dell'Architettura civile, 18 agosto 1834. Nei lavori che precedettero la riforma Bidone, che era vice-presidente del Collegio di scienze, e l'avvocato Donandi, di fronte alle perplessità del presidente del Magistrato della Riforma, Luigi Provana di Collegno perché il quarto anno era dedicato solo alle «invenzioni architettoniche», davano ragione a Bonsignore che «ha insistito tanto ... perché questo quarto anno sia tutto suo e destinato alle invenzioni architettoniche [che] sono uno studio lungo, teorico [e] pratico, e di disegno manuale minuto e laboriosissimo. In due o tre mesi lavorando di testa e di mano otto o dieci ore al giorno uno studente può appena formare una passabile invenzione architettonica; ad ogni correzione del professore conviene il più delle volte abbandonare i disegni già eseguiti e cominciarne altri nuovi e diversi» (BMP, FI, *Bidone*, scat. XV, carteggio Donaudi-Bidone, 11-15 maggio 1834).

[298] Ricotti, che peraltro poteva essere influenzato nel giudizio dalle sue scarse doti di disegnatore, ricorda i «noiosissim[i] » corsi di architettura di Bonsignore, «allievo della falsa scuola romana del principio del secolo, che riducea l'arte sublime dell'edificare a un vacuo spasso degli occhi con molte colonne e scale a chiocciola. Era un buon vecchietto ... che ci faceva consumare quattro anni ad acquarellare gli ordini del Vignola e poscia qualche fabbrica di suo gusto». Un giudizio pesante è riservato anche a Talucchi, «vecchio ignorante che ci dettava sbadigliando un informe zibaldone di geometria e di architettura pratica» (E. RICOTTI, *Ricordi*, cit., pp. 41-42, 44, 50). *L'Indice dei trattati ad uso de' signori studenti di architettura civile per lo studio privato dell'a.s. 1830-31* (AST, *Istruzione pubblica*, Università, m. 6 da inv.) indicava per i corsi di architettura al primo anno la *Regola delli cinque ordini di architettura* del Vignola; al secondo anno i «Disegni del Palladio», e «suggeri[va]» pure le *Istruzioni elementari per l'indirizzo dei giovani allo studio dell'architettura civile* di Vittone, che risalivano al 1760; al terzo anno,

Proprio la possibilità lasciata agli studenti di 'matematica' di conseguire anche la patente di architetto civile si sarebbe rivelata la cartina di tornasole per mettere in luce le tensioni che si creavano, sul piano culturale e professionale, per l'ambiguo rapporto tra le due specializzazioni. Nel 1836 tali tensioni si manifestarono concretamente nel rifiuto di Bonsignore a dare la firma di frequenza per l'ultimo bimestre del suo corso agli studenti di matematica i quali, volendo prendere la relativa patente, avevano seguito al quart'anno architettura, 'saltando' però le lezioni a maggio e giugno perché impegnati nelle esperienze di idraulica alla Parella. La discesa in campo di Bidone in difesa degli studenti e delle loro future aspirazioni professionali[299] era in realtà una polemica difesa dell'impostazione di fondo del corso di matematica che, ben più delle lezioni di architettura, dava le basi «del costruire».

«Si dice – scriveva Bidone – che il motivo per cui il sig. cav. Bonsignore cerca di obbligare gli anzidetti studenti a fare un altro anno intero d'architettura si è perché a suo avviso essi studenti nei quattro anni di corso dovendo studiare le matematiche, la meccanica e l'idraulica, non avrebbero

I principii di architettura civile di Francesco Milizia (Finale, 1781), dalle numerose riedizioni, mentre per geometria pratica erano indicate le *Istruzioni pratiche per l'ingegnere civile, ossia perito,* di G. Antonio Alberti (Venezia 1804).

[299] Questa sovrapposizione portava alla perdita di una quindicina di lezioni di architettura e si presentava tutti gli anni, ma per la prima volta Bonsignore rifiutava la firma, ponendo gli studenti nell'eventualità di rinunciare alla patente o di frequentare per un altro anno l'università: una prospettiva che in ambedue i casi – scriveva Bidone intervenendo in loro difesa – avrebbe rischiato di portare al «nulla» il numero dei graduati del corso di matematica, che già non erano più di cinque all'anno su 25-30 studenti di partenza e che di fatto frequentavano un corso di cinque, quando non di sei anni. Rinunciare alla patente di architetto era, d'altro canto, «un danno irreparabile e perpetuo» alla futura carriera. Infatti, «negli impieghi si preferiscono i soggetti che sono ad un tempo ingegneri idraulici e architetti civili», come avveniva per chi aspirava al Genio Civile. Quanto ai liberi professionisti, «non potendo attendere alle perizie d'architettura civile che sono generalmente le più numerose e frequenti, verrebbero a mancare di occupazioni e di mezzi di sussistenza e gravemente delusi nello scopo che, appoggiati ai veglianti regolamenti, si sono prefissi nell'intraprendere il corso di matematica e di architettura» (BPM, FI, *Bidone*, scat. XV, Bidone all'avv. Donaudi, 3 luglio 1836).

tempo di imparare l'architettura ... ma la verità è che questa difficoltà è insussistente, ed il sig. cav. Bonsignore non la farebbe di certo, se egli riflettesse che nel corso compito di meccanica, di geometria descrittiva e d'idraulica si insegna agli studenti per principio e a fondo la parte primaria e la più essenziale in ogni architettura, quale è quella della *solidità* delle fabbriche e delle costruzioni, la spinta delle volte, dei terrapieni, la bontà delle fondazioni, la forza e l'uso del ferro, de' legnami e simili [cose tutte delle quali nella scuola del sig. cav. Bonsignore non se ne fa mai parola] e perciò, posta questa primaria parte, si scorge facilmente che per le altre due parti d'architettura, cioè distribuzione e ornato alle quali ... si limita la scuola del sig. cav. Bonsignore, gli studenti han più che tempo a impararle nei quattro anni di corso. E ben si vede che quando si opera senza principi e a caso nella parte essenziale della solidità delle fabbriche ne arriva che o si abbonda con eccesso, e con aggravio insopportabile di spesa si fanno bastioni dove basterebbero muri, o si manca per difetto e con danno ancora maggiore e con cimento della pubblica sicurezza le fabbriche rovinano o minacciano prossima rovina»[300].

Sotto l'occasionale problema di un docente, che aveva ormai evidenti problemi di autorevolezza e di riconoscimento, quello che Bidone sottolineava, rivendicando l'unità del processo formativo e professionale dei progettisti, era il problema fondamentale della costruzione ottocentesca, la convivenza tra le normative dell'ingegneria e dei materiali moderni con le regole dell'arte architettonica. Era nell'insegnamento dei 'matematici' e non degli architetti che passavano dunque le novità in relazione a materiali e tecniche innovative nella progettazione anche edilizia, le nuove tecniche costruttive, secondo i principi di solidità ed economicità alla base anche degli aspetti formali ed estetici del costruire[301].

[300] La frase messa tra parentesti quadra è stata successivamente cassata.

[301] Cfr. A. GUILLERME, *Bâtir la ville*, cit., particolarmente pp. 201-270. Sul tema dei rapporti tra architetti e ingegneri sono ancora imprescindibili le pagine di S. GIEDION, *Spazio, tempo e architettura*, Milano 1954, particolarmente pp. 172-180, 203-212; più recentemente, R. DE FUSCO, *Storia dell'architettura contemporanea*, Bari 1988, pp. 18-24. Più specificamente si veda F. ROSSO, *Alessandro Antonelli, 1798-1888*, Milano 1989, particolarmente pp. 22-23, sul tirocinio di Antonelli nello studio di I. Michela e nel cantiere del palazzo dei Supremi magistrati (1824-25), «esperienza fondamentale, determinante per le sue scelte successive che si sovrappone integrandolo all'insegnamento cattedrattico di Bonsignore ... Michela, da buon ingegnere, allarga la sfera della progettazione (onde perseguire quella che, con la qualità, ne è il valore supremo, l'*economia*) fino ad abbracciare la scelta ed addirittura

Al di là ed oltre le «patenti» che poteva conseguire, la formazione del 'tecnico intellettuale' sabaudo comincia a configurarsi in direzione di una 'cultura politecnica' che lo rende capace di operare in più direzioni, anche in quel settore, l'edilizia in senso stretto, che era rimasto appannaggio dell'architetto. Questi, tuttavia, incapace di rinnovarsi, limita la sua funzione ad aspetti non tanto estetici quanto esornativi, riducendosi a un ruolo subalterno rispetto a quello dell'ingegnere che appare il vero mediatore tra arte, scienza e tecniche.

Né significativi esiti nel rinnovamento professionale e culturale dell'architetto ebbe la nuova Accademia di Belle arti, istituita nel 1824, secondo quella prassi che, 'restaurando', nondimeno apportava i cambiamenti ritenuti necessari, anche se fino agli anni Quaranta non cambiò la sua fisionomia di antico regime, quale istituzione direttamente collegata e in funzione della committenza regia[302]. Tra le innovazioni, il ristabilimento dell'architettura come «scuola speciale» insieme a quelle di pittura, scultura e incisione, delineava uno studio della disciplina su basi esclusivamente artistiche. Di fatto il collegamento con gli studi universitari avveniva attraverso la comune docenza di Bonsignore, il quale aveva steso per il corso accademico, previsto in quattro anni, un programma rigorosamente «impostato secondo i canoni della precettistica neoclassica e specchio della cultura formale e teorica del suo estensore» e che si richiamava, anche nella stesura, al programma prescritto nel *Regolamento* universitario del 1822[303].

il rinvenimento dei materiali, lo studio dei procedimenti costruttivi e d'ogni attrezzatura di cantiere per porli razionalmente e parsimoniosamente in opera»: un modo di procedere «completamente estraneo» a Bonsignore, per il quale «la parte 'meccanica' dell'architettura, in fondo, è una spiacevole occorrenza che distoglie l'artista dal compito più sublime, lo studio delicato, paziente, delle ben intese proporzioni ...; per Bonsignore l'economia si identifica con la probità, con la deontologia».

[302] Nel 1814 Vittorio Emanuele I si era limitato a ristabilire i regolamenti del 1778, F. DALMASSO, *L'Accademia Albertina*, cit., p. 28. Nel 1824 Carlo Felice emanava le *Regie Patenti colle quali S.M. ristabilisce la Reale Accademia di pittura e scultura col titolo di Accademia di Belle arti.*

[303] Il programma (F. DALMASSO, *L'Accademia Albertina*, cit., p. 30), steso da Bonsignore per l'Accademia nel gennaio del 1824 applicava le «regole per

È un'ipotesi che gli studenti universitari condividessero con gli allievi dell'Accademia i due ultimi anni di corso (come si ricorderà, dal 1803 architettura era stata spostata nell'ex convento di San Francesco da Paola, che nel 1833 divenne la sede unica e definitiva dell'Accademia); certo nel *Regolamento* per i posti di perfezionamento a Roma, istituiti nel 1824, il candidato per la piazza di architettura doveva aver sostenuto «con lode gli esami prescritti dai Regolamenti della Regia università sopra la materia degli studi», oltre all'esame di prospettiva in Accademia. Con tali borse di studio, secondo una prassi già vista in antico regime, ma aggiornata mediante la procedura del concorso, si voleva dunque favorire la formazione, adeguata sul versante tecnico-scientifico e artisticamente completa, di alcune, necessariamente poche ma eccellenti, figure di architetti, per operare al servizio della Corte e dello Stato. La sospensione del concorso nel 1833, forse nell'ambito dell'oculata gestione delle risorse statali già vista, rese peraltro tali figure solo episodiche[304].

ben disegnare ed acquarellare con grazia e verità» allo studio degli ordini architettonici, combinate alle «regole geometriche», per imparare a disegnare edifizi e parti di essi, «ogni sorta di facciate e spaccati ... con armonia, simmetria ed euritmia», oltre «al disegno delle copie e fabbriche ricavate dai più classici autori, ed alle composizioni architettoniche». Al quart'anno «i giovani studieranno le invenzioni architettoniche in ciascun genere, secondo i precetti dei più celebrati autori, insegnando [*sic*] ad un tempo le regole della purità ed eleganza dello stile per dare l'adeguato carattere ad ogni genere di edifizi, con quanto l'esperienza dimostra di più certo, per la buona costruzione e solidità delle fabbriche». È evidente, anche nel *lapsus*, la ripresa delle disposizioni del *Regolamento* universitario del 1822 (cfr. *supra*, p. 222).

[304] Vincitore del concorso fu nel 1826 Alessandro Antonelli, patentato architetto civile nel 1824; a Roma Antonelli, frequentò i corsi dell'Accademia di San Luca e, per proprio interesse, quelli della Scuola per ingegneri di ponti e strade. Ebbe poi la borsa Angelo Marchini. Cfr. F. DALMASSO, *L'istituzione del pensionato artistico*, in *Arte di corte*, cit., pp. 316, 324; per il Titolo decimo dei *Regolamenti della Reale Accademia di belle arti*, relativo ai posti di studio a Roma, p. 329.

5. *Le scuole militari tra istanze educative e formazione professionale*

In generale la storiografia sottolinea la forte presenza, nelle *élites* dirigenti del Piemonte della Restaurazione, di militari che, anzi, «rappresentavano, prima ancora dell'istituzione militare, quell'alta aristocrazia dai cui ranghi uscivano»[305].

E, in effetti, anche nel caso specifico dei servizi e dei corpi tecnici statali nei primi anni della Restaurazione, come si è visto, l'ipoteca militare si fece sentire. D'altro canto la progressiva autonomia dei corpi tecnici civili dalla tutela militare è un fenomeno evidente nel corso degli anni Venti, favorito dall'esito dei moti del 1821, dalla scarsa simpatia di Carlo Felice per l'esercito, ma anche dal processo irreversibile di suddivisione di ruoli e competenze tra elemento civile e elemento militare che rendeva sempre più limitata la circolazione, tipica dell'antico regime, dei singoli tra i vari settori militari, politici e amministrativi dello Stato, e del resto, avviava un processo di professionalizzazione anche per il Corpo degli ufficiali nel suo complesso. La riapertura delle scuole militari fu però un'operazione tutt'altro che semplice, per il carattere di cesura che aveva assunto l'età francese[306].

Era stato il ricostituito Magistrato della Riforma a riprendere nel settembre 1814 uno degli elementi più innovativi del *Piano* di Michelotti, sperimentato dai piemontesi che avevano frequentato l'École polytechnique, e a proporre l'università come

[305] P. Del Negro, *Esercito, stato e società nell'Ottocento e nel primo Novecento: il caso italiano*, in *Esercito, storia e società. Studi di storia militare*, Bologna 1979, p. 56; dello stesso autore, *'Die Tendenz ist die ganze Nation zu militarisieren'. Le politiche militari della Restaurazione sabauda da Vittorio Emanuele I a Carlo Felice*, in *Ombre e luci*, cit., pp. 232-258.

[306] Se la riorganizzazione dei quadri dell'esercito nel 1814, nella fase più «ottusa» della strategia restauratrice, era passata da un lato nella riassunzione in servizio dei militari del disciolto esercito imperiale (ma con l'umiliante disposizione per gli ufficiali della perdita di un grado) accanto ai prenapoleonici vistosamente gratificati di promozioni, dall'altro nel reclutamento dei rampolli delle famiglie nobili, già a partire dal 1815 si riproponeva il problema del reclutamento degli ufficiali su *standards* professionali accettabili, P. Del Negro, *'Die Tendenz*, cit., p. 238.

scuola preparatoria comune a tutti i tecnici, civili o militari che fossero. Se le matematiche erano alla base «dell'istruzione dei corpi reali d'artiglieria ed ingegneri e per gli ingegneri civili», era più opportuno, ed economico, istituire un unico corso «compito e non interrotto di tale scienza (come si trova nelle più rinomate d'Italia e della Francia)». L'entrata nelle scuole militari, dopo quel corso, avrebbe garantito da subito studenti più preparati e selezionati, con una formazione culturale di base già acquisita, e più maturi. Tale proposta fu condivisa dal comandante del Corpo reale di Artiglieria, Giovanni Quaglia[307], e approvata dallo stesso sovrano, ma successivamente scartata per l'istituzione (1815) della Reale Accademia militare. Si ribadiva così il principio di una formazione comune agli ufficiali di tutte le armi, per poi avviarli o direttamente alle armi di linea, fanteria e cavalleria, o alle varie scuole di applicazione per le armi dotte, Artiglieria, Genio, Corpo dello Stato maggiore[308], ma si separavano nettamente i futuri ufficiali dal resto della società civile, secondo un progetto educativo 'totalizzante' – gli allievi entravano in Accademia tra i 9 e i 12 anni – in cui la formazione professionale veniva posposta all'educazione religiosa e morale e alla formazione fisica. Nel curricolo di studi, della durata di nove anni e con una consistente dose di studi letterari e umanistici, le discipline scientifiche comprendevano la matematica, l'architettura civile e militare, il disegno (topografico, di costruzioni, fortificazioni, macchine), e la fisica. Ma fin dal quinto anno per i futuri ingegneri militari, artiglieri

[307] AST, *Corte, Istruzione pubblica, Regia università*, m. 2 da inv. *Motivi che indussero il Magistrato della Riforma a proporre un corso compiuto e non interrotto delle scienze matematiche* e *Sentimento del Colonnello d'Artiglieria sulla proposizione del Magistrato della Riforma per applicare alla Regia Università gli aspiranti militari nella parte matematica loro addetta.* Cfr. anche Leschi, I, pp. 146-148; P. Del Negro, *'Die Tendenz*, cit., p. 250, che attribuiscono il progetto al solo Quaglia.

[308] Istituito nel 1816 con compiti di coordinamento tecnico durante le operazioni belliche, di raccolta delle informazioni statistiche, di organizzazione dei servizi di comunicazioni e di spionaggio, della conservazione e apertura delle strade e dei ponti militari, della redazione delle carte geografiche e topografiche; allo Stato maggiore venne aggregato anche il ricostituito corpo dei Disegnatori topografi.

e addetti allo Stato maggiore queste materie erano più approfondite e articolate, con corsi di analisi, meccanica razionale, fisica-chimica, oltre a specifiche materie militari.

In effetti, numerose testimonianze e la stessa storiografia tendono a mettere in dubbio il buon funzionamento dell'istituzione. Innanzitutto essa, almeno sino agli anni Quaranta, funzionò «da filtro a favore dell'aristocrazia»[309], non come centro di integrazione e promozione sociale, anche se i posti disponibili, duecento – parte gratuiti (75), parte a pagamento (125) – erano riservati sia ai nobili sia a giovani di «civil nascita». Quanto al 'sapere' professionale, la quantità delle materie insegnate e, nel contempo, la modestia dei contenuti, gli scarsi criteri selettivi, la mancanza, per molti anni, di controlli d'esame, la stessa mentalità nobiliare poco incline all'impegno scolastico, lo rendevano «ben poca cosa»[310], nonostante la presenza di illustri docenti: nel 1818, ad esempio, Vassalli Eandi insegnava fisica, Bidone meccanica e idraulica, Plana e Cisa di Gresy

[309] P. DEL NEGRO, *Esercito, stato*, cit., p. 63. La discrezionalità lasciata al sovrano per le ammissioni ne fece il luogo privilegiato per la formazione della nobiltà, che ribadì in pieno la propria prevalenza nei ranghi dell'alta ufficialità dell'esercito e riprese anche posizioni nelle armi 'dotte'. Negli anni Venti, epurato drasticamente l'esercito di una parte dei suoi migliori ufficiali, formatisi nelle scuole e nell'armata napoleoniche e coinvolti nei moti del 1821, i tre quarti dei brevetti di ufficiali erano conquistati dai nobili e, nel 1848, nonostante moltissimi di loro avessero abbandonato la carriera militare, la nobiltà continuava ad occupare la metà del corpo ufficiali dell'esercito sabaudo. (Cfr. P. DEL NEGRO, *La professione militare nel Piemonte costituzionale e nell'Italia liberale*, in G. CAFORIO - P. DEL NEGRO (edd), *Ufficiali e società. Interpretazioni e modelli*, Milano 1988, pp. 212-223. Sull'Accademia militare, cfr. oltre a F.L. ROGIER, *R. Accademia militare di Torino. Note storiche, 1816-1870*, 2 voll., Torino 1916, MONTÙ, II/4, pp. 1687-1707; LESCHI, I, pp. 48 ss.

[310] Così affermava nei *Ricordi della giovinezza* Alfonso La Marmora, cit. in P.G. ZUNINO, *La mentalità militare nell'aristocrazia sabauda tra la Restaurazione e l'Unità*, in *Ombre e luci*, cit., pp. 259-284, che abbraccia la tesi della «totale marginalità della preparazione teorica e culturale nell'Accademia» (p. 283). Cfr. anche W. BARBERIS, *Le armi del Principe*, cit., pp. 284-289. Più equilibrato, e condivisibile, P. DEL NEGRO, *'Die Tendez*, cit., p. 250, che, pur riconoscendone i limiti, giudica la formazione in Accadema «tale da incrementare in misura significativa il livello culturale medio dei corpi ufficiali dello stato maggiore e delle armi 'dotte'».

matematica, Bonsignore disegno e architettura. Tale 'sapere' era inoltre malamente coordinato con gli studi più strettamente tecnico-scientifici e applicativi che dovevano seguire gli ufficiali destinati alle armi dotte presso la Scuola di applicazione per gli ufficiali del Genio (1820), la Scuola teorica di applicazione per gli ufficiali del corpo di Artiglieria (1822, 1831), e la Scuola complementare di sperimento (1834) diretta da Plana[311].

Solo nel 1839, ultimo esito di una serie di riforme che, a partire dal 1831, avevano riguardato l'esercito, gli studi militari vennero sottoposti a un complessivo riordino[312], che interessò sia l'Accademia militare sia la nuova Scuola di applicazione per le armi dotte, con la definizione di un ciclo formativo più completo e integrato. Previsto un esame di ammissione e resi regolari i controlli riguardo al profitto alla fine di ogni anno, il corso degli studi venne ulteriormente definito nel 1842 in relazione alle materie comuni e specialistiche[313]. Difficile dire se per l'innalzamento dell'età di ammissione (tra i 14 e i 16 anni), i criteri selettivi, gli studi più severi o per un clima

[311] Per un'informazione essenziale su queste scuole, cfr. LESCHI, I, pp. 149-163.

[312] Per i limiti di queste riforme, nella direzione anche di un contenimento delle spese, ma con risultati solo parzialmente soddisfacenti, anche perché in definitiva non vennero potenziati i servizi tecnici, cfr. P. PIERI, *Storia militare del Risorgimento*, Torino 1962, pp. 170-173; N. NADA, *Il Piemonte*, cit., pp. 246-247.

[313] Esso prevedeva due anni comuni a tutte le armi e, a partire dal terzo anno, un medesimo piano in relazione alle discipline umanistiche e militari in senso stretto, e una differenziazione sulle materie più strettamente scientifiche – matematica pura e applicata, fisica – più approfondite per i futuri allievi delle armi dotte. Alla fine del quinto anno, gli allievi delle armi comuni entravano come sottotenenti nei corpi di fanteria e di cavalleria, gli altri, concludevano un sesto anno di Accademia, in cui studiavano meccanica razionale, geometria analitica, chimica, per poi passare al biennio della Scuola di applicazione dove, a seconda delle armi scelte, approfondivano una serie di discipline militari specialistiche, ma anche meccanica applicata e macchine (Artiglieria e Genio), mineralogia e metallurgia (tutte e tre le armi dotte), costruzioni, architettura militare e civile, idraulica, (Genio), topografia e geodesia (Genio e Stato maggiore). Cfr. LESCHI, I, pp. 61-79, 157-160.

sociale ormai mutato, ma con gli anni Quaranta il rapporto aristocrazia-borghesia, tra gli allievi dell'Accademia, tese a diventare paritario e negli anni Cinquanta apparteneva alla nobiltà meno di un terzo degli allievi, mentre diminuiva proporzionalmente il numero degli abbandoni della carriera militare che dunque si affermava come professione[314].

In effetti, era pur sempre da queste scuole che uscivano figure assimilabili a un ingegnere industriale, se quello metallurgico, meccanico e chimico erano appunto settori di incipiente sviluppo anche in Piemonte e se gli stabilimenti e le officine militari erano, anche nella Restaurazione, le «più rilevanti unità industriali» dello Stato: l'Arsenale con il laboratorio chimico-metallurgico, che veniva utilizzato anche dal Corpo delle miniere, la fonderia, la fabbrica d'armi di Valdocco, le fabbriche di polveri a Torino e a Genova, le officine di costruzione e di riparazione di materiale d'artiglieria erano dirette da membri della cosiddetta «Artiglieria del materiale»[315]. La loro professionalità, pur con i limiti che poté avere anche sotto il profilo tecnico-scientifico, aveva una propria articolazione nel dosaggio tra matematica, meccanica, fisica, chimica, metallurgia, e scienze 'militari' e permetteva loro di affrontare quel vasto campo di problemi relativi alle tecnologie termiche, e specificamente all'uso del vapore e dell'«aria calda» come forza motrice, che, per le particolari condizioni geoeconomiche della regione – mancanza di carbon fossile, ricchezza di acque – restavano in secondo piano nella prima industrializzazione piemontese, ma su cui anche gli ingegneri 'civili' presto si dovranno confrontare.

[314] P. DEL NEGRO, *Esercito, stato*, cit., pp. 60-61.

[315] Nel 1831 il corpo dell'Artiglieria fu diviso nelle due sezioni del personale e del materiale (arsenali, scuole, laboratori, stabilimenti). Nel 1835 il colonnello Sobrero andò a dirigere la sezione del materiale dell'Artiglieria, e lasciò sia il posto di ispettore nel Corpo delle miniere (funzione che venne assunta da Despine) sia la direzione del laboratorio dell'Arsenale; ma la collaborazione tra il laboratorio dell'Arsenale e il Corpo delle miniere, anche per la chiusura di lì a poco della Scuola di Moutiers, venne sancita «in modo definitivo e stabile», M. ABRATE, *L'industria siderurgica*, cit., p. 163. Sul rapporto tra tecnologia militare e industrializzazione cfr. tra gli altri B.C. HACKER, *Engineering a New Order: Military Institutions, Technical Education, and the*

Non è un caso che nella Scuola di applicazione per le armi dotte insegnassero negli anni Quaranta Giovanni Cavalli e Paolo Ballada di Saint-Robert. Ambedue usciti dall'Accademia e militari di carriera nel corpo di Artiglieria, erano fortemente impegnati sul fronte tecnico scientifico: il primo si interessò di balistica, studiando i cannoni a retrocarica (1835) e il sistema di rigatura della bocche da fuoco (1855), delle macchine ad aria calda, dei motori idraulici e delle macchine utensili; il secondo, oltre che dedicarsi alla balistica e alla 'chimica delle polveri', a partire dagli anni Sessanta, divenne importante punto di riferimento per la diffusione della termodinamica in Italia[316].

V. Riforme e società nel periodo albertino

1. *Verso una nuova società civile*

Pur nella difficile situazione ereditata alla morte di Carlo Felice, il regno di Carlo Alberto si mosse, senza intaccare il carattere assoluto del suo governo, lungo una politica di riforme per un ampio svecchiamento delle strutture dello Stato, riforme che presero maggior speditezza dalla seconda metà del decennio. È in tale contesto, nonostante «l'ambiguità di fondo della linea carloalbertina», che «con gli anni Trenta nacque e

Rise of the Industrial State, in «Technology and Culture», 34, 1993, 3-4, pp. 1-27. Su Sobrero, oltre a G.B. Garnieri, *Cenni biografici intorno al barone Carlo Raffaello Sobrero*, Torino 1879, cfr. Montù, II/3, pp. 169-170.

[316] Ballada di Saint-Robert (1815-1888) fu dal 1841 al 1848 professore di artiglieria e balistica nella Scuola di applicazione per le armi dotte e vicedirettore del laboratorio chimico-metallurgico dell'Arsenale, direttore del polverificio di Torino nel 1850, della polveriera di Genova nel 1855, del polverificio di Fossano nel 1856. Cfr. P. Redondi, *Contributi alla conoscenza di Sadi Carnot e dei principi della termodinamica nell'opera di Paolo Saint Robert*, in «Atti dell'Accademia delle scienze di Torino. Parte seconda. Classe di scienze morali, storiche e filologiche», CIX, pp. 281-318. Su Cavalli (1808-1879) oltre a Montù, II/3, pp. 34-49 e *passim*; IV, *passim*, cfr. la *voce* di M. Barsali, in *DBI*, XXII, 1979, pp. 743-745; cenni sulle ricadute industriali della sua attività di ingegnere e inventore militare in V. Marchis, *'Per dare un più vivo movimento all'industria'*, in P.L. Bassignana (ed), *Tra scienza e tecnica. Le esposizioni torinesi nei documenti dell'archivio storico AMMA, 1829-1898*, Torino 1992, pp. 85-86.

si sviluppò a Torino una società civile di tipo moderno, articolata e vivace fatta sempre più di *cittadini* e sempre meno di *sudditi*»[317].

Tra le prime manifestazioni di questo indirizzo, che sul piano politico prefigurava, ma di fatto non realizzò, una monarchia non solo amministrativa ma anche consultiva, ci fu l'istituzione, ispirata dal precedente organo napoleonico ma preparata da un *iter* di gestazione iniziato negli anni Venti, del Consiglio di Stato (31 agosto 1831) suddiviso in tre sezioni: Interno, Giustizia, Finanze[318]. Tuttavia, altrettanto tempestiva, anche se i lavori procedettero a rilento sia per le tensioni politiche esterne, sia per le particolari procedure di lavoro adottate al suo interno, fu l'istituzione della Commissione per la compilazione dei nuovi codici legislativi: il Codice civile, poi promulgato nel 1837, il Codice penale (1839), il Codice militare (1840), il Codice di commercio (1842), mentre i codici di procedura furono emanati solo nel 1848.

È all'interno del Codice civile, risultato di una mediazione tra tendenze conservatrici e forze innovative, e soluzione interme-

[317] G.P. ROMAGNANI, *Storiografia e politica culturale nel Piemonte di Carlo Alberto*, Torino 1983, p. 37. Sulla figura di Carlo Alberto, oggetto – anche per la sua complessa personalità e linea di condotta – di diverse e opposte interpretazioni, si vedano le equilibrate considerazioni di Nada che ne valuta l'opera riformatrice prima del 1848 alla luce del «viscerale» sentimento antiaustriaco, e della concezione della monarchia assoluta, ma anche amministrativa e consultiva: una politica di riforme ad ampio raggio avrebbe realizzato un progresso economico e sociale e dunque anche rafforzato il consenso dei sudditi, creando le basi finanziare e morali per una guerra all'Austria. Cfr. N. NADA, *Il Piemonte*, cit., pp. 182-189; oltre a *Dallo Stato assoluto allo Stato costituzionale. Storia del Regno di Carlo Alberto dal 1831 al 1848*, Torino 1980, pp. 5-23, 170-174. A. SCIROCCO, *I sovrani e le riforme*, in *L'Italia tra rivoluzione e riforme*, cit., pp. 53-106.

[318] Veniva abolito di conseguenza il Consiglio delle finanze. Cfr. sul concetto di monarchia consultiva le pagine sempre valide di C. GHISALBERTI, *Dalla monarchia amministrativa alla monarchia consultiva*, in C. GHISALBERTI, *Contributi alla storia delle amministrazioni preunitarie*, Milano 1963, pp. 145-183, particolarmente 159-183; sulla riduzione del Consiglio di Stato a «organo di consulenza tecnica più che politica», cfr. da ultimo (anche per un'ampia bibliografia sull'argomento), per la genesi e la perdita degli aspetti innovativi in direzione di un vero «sistema consultivo», P. CASANA TESTORE, *Il Consiglio di Stato*, in *Ombre e luci*, cit., pp. 46-80.

dia fra il Codice napoleonico e la pre-esistente legislazione sabauda, non senza il confronto con le esperienze elaborate in altri stati italiani[319], che si collocano le disposizioni relative al regime delle acque. Esse introducono, rispetto all'impostazione francese, tre importanti innovazioni, la servitù coattiva d'acquedotto – istituto già presente nella legislazione sabauda – la servitù di presa d'acqua, il modulo per la misurazione delle acque, oltre a una concezione generalizzata della demanialità delle acque, anch'essa saldamente radicata, come si è già visto, nella giurisprudenza sabauda settecentesca, che rendono la legislazione piemontese all'avanguardia in questo settore, poi recepita nella successiva legislazione italiana e straniera[320].

Nell'elaborazione della nuova disciplina intervengono, su richiesta della Commissione, esperti in materia d'acque sia sotto il profilo giuridico, come l'avvocato novarese Giacomo Giovanetti[321], sia sotto il profilo tecnico-scientifico, come Bidone, cui viene richiesto il controllo degli articoli relativi alla distribuzione e alla misura delle acque. Rivolgendosi a Bidone, il quale peraltro aveva già partecipato insieme a Ignazio Michelotti alla redazione del *Regolamento* delle acque del 1817, la Commissione si poneva su una linea di continuità rispetto a quella concezione della scienza al servizio dello Stato, da intendersi non solo come 'potere' ma anche come 'società civile organizzata', che, proprio in materia d'acque, era stata alla base dell'opera di Francesco Domenico Michelotti e che lo stesso Bidone condivideva appieno nel condurre le proprie ricerche di idraulica su temi che avevano un'immediata ricadu-

[319] Punto di riferimento furono ad esempio il codice civile austriaco (1811), quello napoletano (1819) e quello parmense (1820). Cfr. C. GHISALBERTI, *Unità nazionale e unificazione giuridica in Italia*, Bari 1988, pp. 209-215, 230-235, 238-245; G.S. PENE VIDARI, *Un centocinquantenario: il codice civile albertino*, in «Studi piemontesi», XVI, 1987, pp. 315-324.

[320] L. MOSCATI, *In materia d'acque*, cit., capp. II, III, e della stessa autrice, *Continuità e mutamenti nel codice civile albertino: il caso delle acque*, in *Ombre e luci*, cit., pp. 219-231.

[321] Sulla figura di Giovanetti cfr. L. POLO FRIZ (ed), *Bonghi - Butler - d'Azeglio - Giovanetti - Rossi - King - Regina Vittoria. Storie di terra - Storie di lago*, Novara 1997, pp. 7-113.

ta nella pratica della condotta e uso delle acque. Bidone del resto, che, non dimentichiamolo, era 'nato' ingegnere[322], chiese la collaborazione di due esperti come gli ingegneri Michela e Tommaso Bonvicini[323]. Con loro compì il lavoro di revisione, arrivando finalmente alla definizione della misura legale dell'acqua da erogarsi, il «modulo d'acqua», basato sulla misura metrica della quantità d'acqua che passa attraverso una luce o bocca a dimensioni fisse (bocca tassata), perfezionando così «una pratica adottata dalle Regie Finanze nelle concessioni d'acqua dei canali demaniali» e che aveva le sue radici nelle esperienze del secolo precedente. Né trascurabile appare l'ap-

[322] Bidone era stato dichiarato «graduato nelle matematiche idrauliche» nel febbraio 1803 col diritto di «esercitare in qualunque comune della 27ma Divisione militare tutte le funzioni a detta scienza e professione appartenenti». Nel maggio 1805 aveva poi preso la patente di architetto civile. Professore ordinario di idraulica il 20 gennaio 1815 con lo stipendio di 1.250 lire, l'anno successivo Bidone chiese un aumento dal momento che «prestando il suo servizio di professore, non può più trarre alcun partito dalla professione ... d'idraulico, esigendo questa la trasferta ove cade l'oggetto della commissione» (i documenti relativi alla carriera scolastica e alla docenza in ASUT, *Registro degli esami degli architetti*, cit., pp. 154, 160 e BPM, FI, *Bidone*, scatt. III, XV). Le ricerche di Bidone tra il 1819 e il 1830, pubblicate nelle «Memorie» dell'Accademia delle Scienze di Torino, avevano riguardato il fenomeno del rigurgito delle acque in un canale a forte pendenza, la dimostrazione sperimentale della teoria di Poisson relativa alla propagazione delle onde e la misura delle acque in diverse condizioni sperimentali. A una visione della scienza finalizzata ad obiettivi pratici, – progresso civile locale e universale e conseguente glorificazione della monarchia sabauda – restavano fedeli Bidone e Michelotti nel 1820, presentando a Balbo un progetto di risistemazione della Parella, in condizioni di forte degrado, nell'ambito del quale essi chiedevano anche un finanziamento «di £. 500 almeno» per l'attività di ricerca: BMP, FI, *Bidone*, scat. XV, minuta autografa, 1° febbraio 1820).

[323] Quest'ultimo (*Regie Patenti ... circa le derivazioni e la distribuzione delle acque della Dora*, 11 ottobre 1821) si occupava «della sorveglianza della derivazione e distribuzione delle acque della Dora Riparia», fondamentale sistema energetico necessario «all'esercizio della regia Zecca, del regio Parco, della Polveriera ed alle Regie manifatture, nonché al giro de' mulini della città di Torino ed all'uso degli altri edifizi della medesima, come anche delle manifatture de' particolari esistenti in questa città e ne' suoi contorni», con l'obiettivo di stabilire un equilibrio tra «i legittimi diritti dei concessionari e degli altri utenti» e «l'interesse non meno importante del pubblico servizio, e quello della città di Torino, del commercio, delle arti e dell'agricoltura», attraverso un «riparto definitivo delle acque».

porto di Bidone alla definizione delle norme relative alla servitù di acquedotto coattivo, il cui obiettivo era di favorire l'utenza sia agricola sia rivolta a scopi industriali[324].

Quello relativo alla codificazione è un aspetto fondamentale della politica riformatrice albertina, ma tale politica investe, con esiti più o meno felici, pressoché tutti i settori dello Stato e della società civile, a partire dal rapporto tra intellettuali riformatori e monarchia, con l'istituzione dell'Ordine civile di Savoia (ottobre 1831) da conferirsi a coloro che si distinguevano in attività civili, specie culturali – ne sono insigniti Plana, Bidone, Bonsignore, Michelotti, Mosca, Giulio – al finanziamento, su fondi privati del sovrano, di pubblicazioni di particolare valore, come la *Théorie du mouvement de la lune* di Plana (1832) e, successivamente, la *Fisica de' corpi ponderabili* (1837-1841) di Avogadro. L'Accademia delle scienze era tornata ad essere il «retroterra culturale» e «il vero centro motore della politica riformatrice», come negli anni Ottanta del Settecento[325]. Importanti dibattiti si sviluppano all'interno della classe

[324] Cfr. L. MOSCATI, *In materie di acque*, cit., pp. 158-166, 219-237. «In definitiva, l'intervento degli 'idraulici' e di Bidone in particolare fu di grande giovamento per la Commissione, per gli articoli afferenti più specificamente alla scienza idraulica, ma anche per la terminologia appropriata di molti altri. Sulla scia di quanto era già avvenuto nel secolo precedente, siamo di fronte all'intervento del tecnico in ausilio del legislatore, con la differenza che ora si ha la volontà politica di portare a un'effettiva realizzazione quanto proposto» (p. 163). A. GABBA, *Ruolo delle acque nel codice Albertino e loro valutazione*, in «Padania», VI, 1992, 12, pp. 51-58, particolarmente p. 54, in base alla documentazione del fondo *Bidone*, scat. II, valorizza il ruolo di Bidone anche nella definizione della servitù di acquedotto coattivo.

[325] La politica culturale di Carlo Alberto (sotto la quale si può leggere un ambizioso progetto politico-ideologico di riaffermazione delle tradizioni italiane della monarchia sabauda anche in prospettiva nazionale) si esplicitò, portando a maturazione anche sviluppi già avviati nel decennio precedente, in nuove istituzioni: il Regio medagliere (1832), la Reale Galleria dei Quadri (1832), la Deputazione subalpina di storia patria (1832), la Giunta di antichità e belle arti (1832-37), la Biblioteca reale (1835), l'Armeria reale (1837), l'Accademia reale di medicina (1836). Cfr. G.P. ROMAGNANI, *Prospero Balbo*, cit., II, pp. 588-634, 653-669 (le cit. a p. 654). Per un quadro sintetico del primo riformismo carloalbertino cfr. N. NADA, *Il Piemonte*, cit., pp. 209-264; per un giudizio più critico, R. ROMEO, *Dal Piemonte sabaudo*, cit., pp. 52-61; cfr. ora anche M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., cap. III.

di scienze fisiche e matematiche sui versanti scientifico e tecnologico, versanti che si collegano nell'attività di giudizio e controllo scientifico in materia di privilegi industriali, dal 1826 affidata per legge all'Accademia[326]. L'istituzione della Commissione superiore di statistica (1836) segnava l'inizio di una nuova stagione della «statistica morale» nel regno sardo, sulle cui ascendenze settecentesche aveva agito l'ideologia napoleonica della statistica come strumento 'scientifico' di governo, che non era andata perduta nelle 'statistiche' degli intendenti e dei funzionari della Restaurazione e ora riemergeva nel nuovo organismo e nelle sue articolazioni periferiche, le giunte provinciali. Si trattava di un vero apparato che avrebbe visto crescere al suo interno il peso della cultura tecnico-scientifica, a cominciare dalla presenza di Despine e Giulio, per la conoscenza e il miglioramento di «ogni ramo di pubblica amministrazione»[327].

Nello sviluppo delle istituzioni culturali sabaude, l'istruzione superiore ebbe inizialmente una posizione secondaria. I ricordi dei moti del 1821, rinverditi dalla partecipazione di studenti e neolaureati alle congiure dei primi anni Trenta, spinsero il sovrano ad una posizione di grande prudenza nei confronti dell'università. Vennero presi alcuni provvedimenti, quali la riorganizzazione del corso di architettura, l'istituzione o rista-

[326] L. DOLZA - V. MARCHIS - M. VASTA, *I privilegi industriali come specchio dell'innovazione nel Piemonte preunitario*, Torino 1992; M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 145-151.

[327] Cfr. U. LEVRA, *La «statistica morale» del Regno di Sardegna tra la Restaurazione e gli anni Trenta: da Napoleone a Carlo Alberto*, in «Clio», XXVIII, 1992, 3, pp. 376-378; «Calendario generale», XIV, 1837, p. 482. Despine è membro della Commissione dalla sua istituzione, con Amedeo Avogadro, Alberto Ferrero della Marmora – colonnello di Stato maggiore, direttore della R. Scuola di Marina, membro del Consiglio delle miniere e ispettore a disposizione del ministero in Sardegna, attivo come geografo, topografo e geologo (cfr. la *voce* di P. CASANA TESTORE in *DBI*, XVIIL, 1997) – e Matteo Bonafous, agronomo e direttore dell'orto sperimentale della Società agraria. Giulio entrerà nella Commissione nel 1840. Nel 1842, su 38 giunte provinciali, 9 vedevano la presenza di un ingegnere, accanto ad avvocati, notai, medici, nobili, possidenti, professori, sacerdoti. Nel 1849 su 40 giunte, 13 vedevano la presenza di ingegneri, architetti o geometri: cfr. le varie annate del «Calendario generale», *sub anno*, *ad vocem*.

bilimento di alcune nuove cattedre, fisica sublime, eloquenza italiana e alcune cattedre mediche, ma l'assetto universitario sabaudo avrebbe conosciuto dal decennio successivo, in particolare in ambito tecnico-scientifico, cambiamenti più significativi, per il quale, prepararono il terreno sia la complessiva riorganizzazione della struttura statale, sia quelle misure che permisero un primo, certo ancora timido, sviluppo dell'economia subalpina in senso industriale.

2. *Verso una rinnovata politica economica e amministrativa*

Il raggiungimento del pareggio del bilancio dello Stato nel 1836 (e tale resterà sino al 1848) fu il risultato di numerose concause. Nella riduzione della spesa pubblica ebbe un ruolo positivo anche la razionalizzazione della pubblica amministrazione con la diminuzione del numero degli impiegati, ma anche con un miglioramento delle loro carriere e retribuzioni, come avvenne nel caso del Genio civile o dell'amministrazione del demanio. Effetti positivi sul bilancio statale ebbe pure, oltre che sul complesso dell'economia del paese, preceduta da un ampio dibattito tra politici, economisti, intellettuali, la progressiva riduzione dei dazi sul grano (1834), sulle sete grezze e lavorate (1835), sul carbon fossile, sui metalli e sui prodotti tessili (1835-1842). Le tariffe doganali stabilite nel settembre 1842 erano ormai avviate all'affermazione di un indirizzo liberista che favorì pure la graduale integrazione tra l'economia piemontese e quella ligure[328].

Che tutto ciò riportasse in primo piano il sistema delle comunicazioni nel suo complesso non deve stupire. Si trattava, di fronte al crescente volume di traffico, di completare e rinno-

[328] L'aumento del movimento commerciale dal 1834 in poi era un segno evidente degli effetti incentivanti del liberismo doganale sulla vita economica, peraltro in un contesto internazionale favorevole. Cfr. M. DI GIANFRANCESCO, *La politica commerciale degli Stati sardi dal 1814 al 1859*, in «Rassegna storica del Risorgimento», LXI, 1974, pp. 3-36; più recentemente la sintesi bibliografica e interpretativa di V. CASTRONOVO, *Stato e industria nel Regno di Sardegna*, in I. ZILLI (ed), *Lo Stato e l'economia tra Restaurazione e rivoluzione*, Napoli 1997, pp. 183-200.

vare la rete stradale, migliorandone assetto e manutenzione, di ampliare le strutture portuali e di prendere in considerazione l'introduzione della ferrovia. Erano aspetti tra loro interdipendenti della politica economica sabauda, ma anche di quella estera (la sfida all'Austria è ben presente anche nelle scelte ferroviarie), e che vide il coinvolgimento di tecnici e di ingegneri, quali protagonisti di una parte sempre più importante dell'attività di governo. Passati infatti i primi anni Trenta, le spese statali per opere pubbliche (strade e ponti, canali, opere portuali) ebbero un progressivo incremento, tanto da essere raddoppiate a fine decennio e quasi triplicate tra il 1845 e il 1846. Dal 1844 sarebbero iniziati gli investimenti ferroviari, che avrebbero raggiunto nel giro di tre anni il loro livello più alto, passando da 100.000 lire di spesa nel 1844 a 29.591.000 lire nel 1847[329].

Il ruolo degli ingegneri è non solo quello proprio del Genio civile, già delineato. Essi, parte di quel ceto dirigente «moderato» che riemergeva come un «fiume carsico» dopo la metà degli anni Trenta[330], assumono una funzione propositiva che influenza le stesse scelte politiche. Quanto alle strade, il cui miglioramento riguardò in primo luogo le strade reali, ma non trascurò soprattutto dalla fine degli anni Trenta quelle secondarie, la più importante innovazione tecnica fu la macadamizzazione. Essa venne introdotta su larga scala dal 1840, per impulso di Mosca, la cui missione di studio nel 1834-1835, tra Francia e Inghilterra, aveva documentato gli eccellenti risultati dell'innovazione in quei paesi, dando la spinta decisiva per la sua adozione anche in Piemonte. Mosca nel contempo compiva un'ampia ricognizione sulla tecnologia straniera in campo industriale e in quello delle comunicazioni, riservando, accanto a strade, ponti, canali, particolare attenzione alla ferrovia[331].

[329] G. GUDERZO, *Vie e mezzi,* cit., pp. 55, 87.

[330] U. LEVRA, *L'altro volto di Torino risorgimentale,* Torino 1989, pp. 242-277, particolarmente pp. 246-249; dello stesso autore, *La «statistica morale»*, cit., pp. 354-356; G. QUAZZA, *La lotta sociale nel Risorgimento,* Torino 1951, pp. 57 ss.

[331] C.B. MOSCA, *Relazione su alcuni pubblici lavori in Francia ed Inghilterra visitati negli anni 1834-35 d'ordine di S.M. ... seguita da un'appendice e da alcuni cenni sulle opere di pubblica utilità negli Stati sardi*, a cura di L.

Che nel Regno di Sardegna si parlasse da tempo di strade ferrate, ma che la prudente attesa avesse avuto sino ad allora il sopravvento è noto, prudenza che, se pure non mancarono voci pregiudizialmente ostili, specie nell'ambiente militare, va interpretata non come mero conservatorismo, ma come valutazione obiettiva di condizioni sfavorevoli. Il progetto in discussione era stato, da subito, quello di una ferrovia che collegasse Genova alla valle del Po, condizione che i liguri consideravano imprescindibile per restituire competitività al suo porto. Ostacoli tecnici come il superamento della dorsale appenninica, da un lato, ed economici dall'altro, si pensi alla necessità di rifornimento all'estero del carbon fossile, che avrebbero messo in discussione l'indipendenza economica e politica del paese, avevano ancora nel 1834 indotto un esperto nel settore, come l'ispettore del Genio civile Carbonazzi, a consigliare al Governo un sistema «integrato» di comunicazioni, strada ferrata e idrovie[332]. Di fatto alla prudente attesa si accompagna, oltre a un approfondimento degli aspetti tecnici del problema, un'attenta valutazione degli sviluppi ferroviari oltreconfine, per evitare l'esclusione del paese da quelle linee internazionali di transito sulle quali aveva sino ad allora puntato la politica commerciale sabauda. In effetti, nel 1837 la notizia dell'avvio dei lavori della linea Milano-Venezia, e dunque la possibile concretizzazione di un definitivo declino del porto di Genova, spingono il governo a convocare quella Commissione di esperti – militari, tecnici civili, funzionari del governo, rappresentanti delle camere di commercio – che avrebbe concluso nello

GUARDAMAGNA - L. RE, Torino 1998. Sui precedenti tentativi di introdurre in Piemonte la tecnica di pavimentazione stradale elaborata tra il 1811 e il 1819 da John L. Mc-Adam e diffusa in Francia da Navier, cfr. G. GUDERZO, *Vie e mezzi*, cit., pp. 51-54; cfr. anche L. BULFERETTI - R. LURAGHI, *Agricoltura, industria e commercio in Piemonte dal 1814 al 1848*, Torino 1966, pp. 198-200.

[332] N. VASSALLO, *L'ingegnere Giovanni Antonio Carbonazzi*, cit., p. 174; per un'analisi del dibattito e della politica sabauda in questo settore, si rimanda ai citati lavori di Guderzo, oltre al suo *'Ferrovieri' inglesi nel Piemonte di Carlo Alberto*, in *Piemonte risorgimentale. Studi in onore di Carlo Pischedda nel suo settantesimo compleanno*, Torino 1987, pp. 121-137; L. RE, *Territorio, architettura, tipologie strutturali nelle strade ferrate degli stati sardi*, in «Storia urbana», LVI, 1991, pp. 55-97.

stesso anno i lavori dando una risposta sostanzialmente positiva circa «il grandissimo vantaggio il quale deve ridondare ai R. Stati dalla strada ferrata», anche tenuto conto degli interessi militari «suscettiv[i] di qualche temperamento», e sulla sua fattibilità da Genova al Po, attraverso l'Appennino, e da Genova a Torino. All'interno della Commissione presieduta da un militare, il generale Annibale di Saluzzo, capo dello Stato maggiore, ma sostanzialmente equilibrata nelle sue diverse componenti, Brunati e Mosca rappresentavano la voce dei tecnici del Genio civile e proprio Mosca avanzava, contro l'indirizzo della Commissione propensa ad affidare la costruzione della linea all'iniziativa privata, la proposta, in seguito accolta, che il governo si assumesse in proprio l'onere finanziario ed esecutivo dell'impresa, peraltro avviatasi a livello di studi di fattibilità solo nel 1840[333].

La stretta connessione tra politica, economia e amministrazione e il ruolo propulsivo attribuito a quest'ultima nel favorire lo sviluppo economico stanno del resto alla base delle riforme amministrative promosse a partire dall'*Istruzione per l'amministrazione dei comuni* del 1° aprile 1838. Già il preambolo faceva esplicito riferimento al «progredire dei tempi», alle «variazioni occorse nella vita civile dei popoli», all'«incremento dell'agricoltura, industria e commercio», ripreso poi concretamente nella definitiva abolizione del regime delle incompatibilità, che legittimava «la presenza sempre più nutrita nei consigli comunali dei ceti borghesi e imprenditoriali» e negli articoli 229 e 230 relativi alle spese straordinarie che invitavano i comuni a fare investimenti tesi «veramente ad accrescere ogni

[333] La *Relazione dei lavori e delle opinioni della R. Commissione sopra le strade di ferro* è pubblicata in «Calendario generale», XVI, 1839, pp. 560-580. Per tre anni prevarrà a livello governativo la diffidenza sulle concrete possibilità di realizzazione della strada ferrata da Genova al Po. La pur lenta realizzazione della Venezia-Milano spinge però il governo ad autorizzare nel settembre del 1840 una società privata di Genova, la Cavagnari, che aveva presentato domanda già dal 1826, a procedere negli studi preliminari di fattibilità (C.I. PETITTI DI RORETO, *Delle strade ferrate italiane e del migliore ordinamento di esse. Cinque discorsi*, Capolago 1845, poi in C.I. PETITTI DI RORETO, *Opere scelte*, a cura di G.M. BRAVO, Torino 1969, II, pp. 9-598, qui pp. 484-491).

industria, non che i vantaggi della agricoltura e del commercio», in vista di una «vera pubblica utilità»[334]. In questa prospettiva vanno pure lette le successive riforme che tra il 1841 e il 1843 portano alla nascita di una nuova circoscrizione amministrativa, l'Intendenza generale, alla formazione di consigli e congressi provinciali, alla creazione di un nuovo sistema di contenzioso amministrativo e alla ridistribuzione dei circondari del Genio civile in analogia alle intendenze generali.

Precedute da un provvedimento che unifica le due segreterie degli Interni e delle Finanze per meglio procedere alla riorganizzazione delle amministrazioni locali in vista di un «loro progressivo miglioramento sotto ogni aspetto», con più deciso intervento della spesa pubblica in termini di lavori pubblici, di «speciale tecnica istruzione», di «stabilimenti di incoraggiamento e di perfezionamento», oltre che di una più equa giustizia fiscale[335], le 14 intendenze generali create con le *Patenti* del 25 agosto 1842 si configurano come una più vasta aggregazione territoriale rispetto alle troppo ristrette province, che non vengono soppresse ma private di personalità morale. La «facilità delle comunicazioni», la «frequenza delle transazioni», le «scambievoli relazioni più estese e più dirette» sono la base e insieme l'obiettivo del nuovo organismo amministrativo, al cui vertice sta l'Intendente generale, cui spetta l'«amministrazione

[334] Cfr. A. PETRACCHI, *Le origini*, cit., I, pp. 82-88; per il testo dell'*Istruzione* cfr. II, pp. 158-249; M. VIOLARDO, *Il notabilato piemontese da Napoleone a Carlo Alberto*, Torino 1995, pp. 124-131. Come dimostra Violardo, l'incompatibilità che escludeva dal 1775 dalle cariche comunali i pubblici impiegati, i medici, gli appaltatori delle regie aziende, i causidici ecc., era stata di fatto smantellata nella prassi dagli intendenti, il cui supremo fine era garantire la governabilità a livello locale. In questo senso cfr. anche E. GENTA, *Ordinamenti amministrativi*, cit., particolarmente pp. 215-222 per una lettura in termini di mediazione nei rapporti centro-periferia nell'amministrazione sabauda della Restaurazione e non di conflitto, tantomeno sociale, tra nobiltà e borghesia, che è invece una chiave di lettura privilegiata da Petracchi, comunque testo fondamentale per un'analisi dell'amministrazione locale sabauda a partire dal *Regolamento per le amministrazioni de' Pubblici* del 1775.

[335] *Regie Patenti* del 26 agosto 1841; le due segreterie verranno nuovamente separate con le *Patenti* del 29 agosto 1844, a conclusione delle riforme amministrative locali. Il testo delle due patenti in A. PETRACCHI, *Le origini*, II, pp. 249-253, 265-266.

economica delle province». Egli assume dunque non solo le tradizionali competenze dell'Intendente provinciale, comprese quelle relative alle acque e alle strade, ma anche altre che «derivano dalla necessità di razionalizzare, in qualche modo, i processi economici» e insieme dalla necessità di favorire una forma, sia pure limitata, di decentramento burocratico nell'amministrazione locale[336]. I Consigli di intendenza, inoltre – composti dall'Intendente generale e da due consiglieri di nomina sovrana, quali giudici collegiali ordinari del contenzioso amministrativo – risolvevano, sul modello franco-napoleonico, il problema del rapporto tra giustizia e amministrazione, con il riconoscimento dell'autonomia della pubblica amministrazione, ma anche della necessità della tutela dei diritti del singolo nei confronti del suo operato[337].

Il principio della collegialità, nel senso di una certa redistribuzione dei poteri tra funzionario governativo e corpi locali, si può vedere nell'organizzazione tra il 1841 e il 1843 dei consigli e dei congressi provinciali, la cui origine va trovata, come affermano esplicitamente le *Patenti* del 31 agosto 1843, nei congressi provinciali di acque e strade stabiliti nel 1817. Nei consigli provinciali – ora composti «sia dai principali proprietari» sia «dai personaggi più ragguardevoli e distinti di ciascuna provincia, per nascita, lumi, esperienza delle cose amministrative» – si discute annualmente «degli interessi e bisogni della Provincia», mentre nei congressi provinciali, formati da delegati dei

[336] Per un'analisi più approfondita di tale figura, cfr. A. PORRO, *Il prefetto e l'amministrazione periferica in Italia*, Milano 1972, pp. 3-26; A. PETRACCHI, *Le origini*, cit., I, pp. 89-91. Cfr. pure, per lo svuotamento di funzioni amministrative degli intendenti provinciali «destinati a facilitare come agenti intermedii l'azione amministrativa nella divisione ...» (come si chiameranno dal 1847 le Intendenze generali); L. VIGNA - V. ALIBERTI, *Dizionario*, cit., IV, 1849, pp. 342 ss.

[337] *Regie Patenti* del 25 agosto e del 31 dicembre 1842, rispettivamente in A. PETRACCHI, *Le origini*, cit., II, pp. 254-259; A. PORRO, *Il prefetto*, cit., pp. 201-216; inoltre, L. VIGNA - V. ALIBERTI, *Dizionario*, cit., IV, pp. 273 ss.; G.S. PENE VIDARI, *Giustizia amministrativa*, cit. p. 506; si tenne conto pure dell'esperienza del Regno di Napoli, che aveva ripreso il modello francese già dal 1817: cfr. C. GHISALBERTI, *Per la storia del contenzioso amministrativo nel Regno meridionale*, in *Contributi*, cit., pp. 67-144.

consigli, si approva il consuntivo e si forma il bilancio preventivo delle spese, ripartite tra le diverse province, relative a ciascuna Intendenza generale. Nell'una e nell'altra adunanza, oltre agli intendenti che le presiedono, intervengono come esperti gli ingegneri del Genio civile, l'ingegnere provinciale nei consigli, l'ingegnere capo del Circondario nei congressi[338]. Il Corpo era stato del resto contestualmente riorganizzato, con l'obiettivo «di attribuire alla giurisdizione amministrativa ed economica maggior forza ed unità di azione» (*Patenti* del 20 luglio 1843), in 14 circondari coincidenti con le Intendenze generali. Pur di fatto non raggiunto, l'obiettivo era quello di creare una gestione coordinata, sotto il profilo tecnico-amministrativo, dei lavori pubblici che tenesse conto dell'interesse comune nel suo complesso e di quelli locali (vennero in effetti a crearsi sovrapposizioni tra le funzioni degli intendenti e quelle degli ingegneri del Genio civile[339]), nella prospettiva di dare, nel clima liberista che stava aprendosi, allo Stato e alle sue strutture un ruolo di supporto allo sviluppo economico. La medesima prospettiva, avanzata dal consigliere delle miniere Barelli sin dal 1835[340], era alla base anche della nuova legge mineraria del 1840. Se nel 1822 la tutela del singolo si era tradotta in norme vincolistiche della libera iniziativa, ora la

[338] Cfr. A. PETRACCHI, *Le origini*, cit., I, pp. 90 ss.; II, pp. 260-264, cui si rimanda per ulteriori notizie su consigli e congressi provinciali che venivano convocati una volta all'anno per esaminare il conto consuntivo e per formare il bilancio di ciascuna Intendenza generale. Inoltre, L. VIGNA - V. ALIBERTI, *Dizionario*, cit., II, 1841, pp. 825-831.

[339] Per «il difficile problema di coordinare la responsabilità dei capi periferici dei servizi tecnici dello Stato ... con la generale facoltà concessa all'Intendente di vegliare sull'andamento degli uffici amministrativi del Circondario» cfr. A. PORRO, *Il prefetto*, cit., particolarmente le pp. 12-15. E. GENTA, *Ordinamenti amministrativi*, cit., p. 215, commenta che le 14 intendenze generali «non corrisponderanno al principio della comunanza di interessi e anche il decentramento ... sarà più apparente che reale».

[340] Cfr. V. BARELLI, *Cenni di statistica mineralogica degli Stati di S.M. il Re di Sardegna*, Torino 1835, pp. V-VI. La possibilità di un maggiore sviluppo dell'industria mineraria stava anche in una nuova legge che riparasse al «difetto» di quella vigente «che attribuisce la prelazione per la coltivazione alle R. Finanze, al feudatario ed al proprietario del suolo, piuttostoché allo scopritore».

concessione era accordata di fatto allo scopritore. Restavano le funzioni di controllo, ispettive e di 'polizia' e di consulenza tecnica degli ingegneri delle miniere, mentre, pur restando la possibilità di una coltivazione da parte delle Regie Finanze, veniva progressivamente 'smantellata' la gestione statale delle miniere, nel 1840 presente nella sola Savoia, con la loro concessione in appalto ai privati[341].

VI. Per una nuova articolazione del 'sapere' e dei saperi professionali

1. *Uno scenario in mutamento*

Fu dagli anni Quaranta in poi che si pose il problema di un adeguamento dell'università a una società che, nelle sue diverse componenti, aveva avviato un processo di mutamento in direzione di una maggiore articolazione delle strutture economiche e produttive.

Certo, all'espansione agricola degli anni Trenta, con il consolidamento di fenomeni estesi di tipo capitalistico e il rafforzamento di una borghesia agraria imprenditoriale[342], si erano accompagnati solo modesti segnali di evoluzione del sistema manifatturiero piemontese. Già a metà del decennio successi-

[341] *Regio Editto col quale S.M. riunisce in una sola legge le disposizioni relative alle miniere, cave ed usine (30 giugno 1840).* Lo scopritore poteva valersi entro tre mesi della possibilità della concessione, il cui canone veniva stabilito di volta in volta «sentito il parere dell'ingegnere delle miniere» (art. 53). Per la crisi delle miniere statali (le miniere savoiarde furono privatizzate nel 1851), cfr. D. Brianta, *Un distretto di Stato,* cit., pp. 995-1010.

[342] Di tale sviluppo, ma anche del nuovo clima che si stava instaurando tra monarchia e movimento liberale, è frutto l'istituzione (1842) dell'Associazione agraria subalpina, punto di riferimento per un ampio e vario gruppo di intellettuali e professionisti, accumunati da una volontà di progresso civile e politico. I 2.700 iscritti, dopo il secondo anno di vita dell'Associazione, contavano appena 348 nobili e 156 possidenti, ma 218 avvocati, 189 funzionari pubblici, 89 medici, ben 76 ingegneri e architetti, 68 commercianti e industriali. Cfr. G. Prato, *Fatti e dottrine economiche alla vigilia del 1848. L'Associazione agraria subalpina e Camillo Cavour*, Torino 1920; un'ampio affresco del contesto economico e sociale, in R. Romeo, *Cavour e il suo tempo*, II: *1842-1854*, Bari 1977, pp. 3-115.

vo, nel mutato clima politico e sociale, e grazie anche all'apporto di capitali e imprenditori esteri, tali segnali erano andati consolidandosi non solo nel settore tessile, particolarmente nel comparto laniero biellese e cotoniero, ma anche nel comparto meccanico. A Torino, accanto agli opifici statali e agli stabilimenti militari, cominciavano ad apparire le prime, modeste, fabbriche di macchine utensili e a vapore, mentre dal 1842 l'Istituto meccanico del Belvedere, del maggiore Ignazio Porro, iniziava a produrre, oltre a strumenti ottici e geodetici, turbine idrauliche in grado di competere con quelle estere. Porro stesso nel 1844 avrebbe collegato il problema dello sviluppo autonomo dell'industria meccanica, «necessaria alle fabbricazioni tutte, indispensabile alle vie ferree», alla presenza di una forte siderurgia locale, obiettivo raggiungibile con l'utilizzo di processi tecnologici che limitassero l'uso di carbon fossile, e con la crescita di una nuova imprenditorialità, sostenuta dallo «spirito d'associazione» e dai capitali privati, ma anche aiutata dall'intervento dello Stato, la cui «protezione» si configurava «come consolidatrice dello spirito d'associazione medesimo»[343].

L'intrecciarsi di elementi di arretratezza (solo nel 1844 sarebbero state abolite le corporazioni di mestiere) e di sviluppo, rispetto almeno al contesto italiano, è ben presente nella nascita (1837) dell'industria gas-luce che vide Torino prima città italiana dotata di questa tecnologia su larga scala. Oggetto di interesse per imprenditori, inventori e scienziati[344], l'industria

[343] I. PORRO, *Sul rammodernamento della siderurgia piemontese*, in L. BULFERETTI - R. LURAGHI, *Agricoltura, industria*, cit., pp. 158-161. Tra il 1820 e il 1844 le importazioni di carbon fossile erano passate da 2.800 quintali a 64.121 quintali (*ibidem*, p. 230); lo stesso Porro ottenne un brevetto per un impianto gazogeno che convertisse i combustibili fossili in ossido di carbonio, ma non riuscì a sviluppare nel suo stabilimento la lavorazione siderurgica e nel 1847 si trasferì a Parigi dove si dedicò all'industria degli strumenti ottici e geodetici, poi ripresa, al suo ritorno in Italia, con la fondazione a Milano del *Tecnomasio italiano* (1864). Su Porro, 'prodotto' delle scuole militari sabaude, cfr. C.G. LACAITA, *Ignazio Porro e le origini dell'industria otticomeccanica di precisione*, in «Rivista milanese di economia», 36, 1990, pp. 118-131.

[344] Introdotta in Inghilterra nel 1814, l'industria del gas fu subito nota in Italia per una notevole campagna di stampa e l'impegno (anche nella pro-

del gas poté avere esito concreto in Piemonte quando vennero a maturazione vari fattori positivi: capitali, miglioramenti tecnologici, atteggiamento favorevole da parte delle pubbliche autorità, cittadine e statali, che individuavano nel gas, genere di 'lusso', un prodotto funzionale al rango di capitale della città. L'elemento contingente di maggior peso fu l'afflusso di *know how* e di capitali francesi, che costituirono la base finanziaria della «Società anonima per l'illuminazione a gas della città di Torino», che iniziò dal 1839 ad erogare gas ai privati e dal 1846 l'illuminazione pubblica[345]. Essa agì da catalizzatore per l'ambiente locale che vide, nel clima economico filoliberista e in anni di crescente urbanizzazione, uno sbocco per l'investimento di capitali diverso dalla tradizionale rendita fondiaria[346].

Se nel 1838 la terza Esposizione dei prodotti d'industria aveva già dato segni di rinnovamento riguardo alla tipologia dei prodotti (fu presentata, ad esempio, per la prima volta la lavorazione dell'acciaio) e alle dimensioni delle imprese, che inizia-

spettiva di trovare sostituti al carbon fossile come materia prima per la distillazione del gas) di molti scienziati, tra i quali si distinse Antonio Giobert, che nel 1820 aveva presentato una memoria sul tema all'Accademia delle Scienze sabauda. Cfr. M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 214-217.

[345] L'industria del gas in Francia aveva a Lione il proprio centro principale. La scelta di Torino come prima 'piazza' per diffondere la nuova tecnologia era funzionale all'«elevato grado di integrazione economica tra la regione lionese e il Regno di Sardegna» che costituivano «una più vasta regione economica per le cui strade transitavano con versi differenti sete piemontesi, tecnologie francesi, capitali lionesi e ginevrini», G. PALETTA, *Da Lione a Torino*, in V. CASTRONOVO (ed), *Dalla luce all'energia. Storia dell'Italgas*, Bari 1987, pp. 41-128, le cit. alle pp. 44-45.

[346] Erano azionisti della Società pubblici amministratori, appartenenti alla borghesia degli affari, del commercio, delle professioni, docenti universitari come Plana o il professore di filosofia positiva Giuseppe Baruffi (V. CASTRONOVO, *Un secolo e mezzo*, in V. CASTRONOVO [ed], *Dalla luce all'energia*, cit., pp. 1-37). La nuova industria fu un ulteriore elemento che affrettò la scelta a favore delle ferrovia, per rendere più agevole e meno costoso il trasporto del carbon fossile da Genova. Peraltro fu necessario ancora un decennio di consolidamento prima che, agli inizi degli anni Cinquanta, nascesse la «Società anonima piemontese per l'illuminazione a gas in Torino» a capitale e tecnologia tutta locale. Per questa vicenda e la successiva unificazione delle due società (1856) si rimanda alla ricostruzione di G. PALETTA, *Da Lione a Torino*, cit.

vano ad ampliarsi anche nel settore privato, il salto di qualità si ebbe con l'Esposizione del 1844. Essa, per la decisione della Camera di agricoltura e commercio di pubblicare il suo *Giudizio*, rappresentò un momento di bilancio dei progressi compiuti e insieme dei problemi da risolvere e delle potenzialità ancora da sviluppare. Tale bilancio venne affidato, quale «relatore centrale» dell'Esposizione, a Giulio, che si avvalse anche della collaborazione di Despine per stendere quelle *Notizie sulla patria industria* che sono tuttora una fonte ineludibile per la storia dell'economia piemontese pre-unitaria. Partendo dalla considerazione del problema fondamentale per l'industria subalpina, quello energetico, e collegando scienza, tecnica ed economia, con un approccio dunque strettamente ingegneristico, egli tracciava un vero e proprio modello di sviluppo per il paese in una prospettiva industrialista. Tale modello, che guardava alla cultura economica francese e inglese[347] piuttosto che alla tradizione romagnosiana dell''incivilimento', individuava sia le «potenzialità delle moderne produzioni di fabbrica», in termini di dimensioni, connessioni produttive, investimenti di capitali, sia il ruolo dell'industria quale «prezioso istrumento di civiltà, di potenza e di gloria» e, nel progressivo sviluppo dei popoli «entrati tardi nella carriera dell'industria», valorizzava il ruolo della scienza e dell'innovazione tecnologica. La coerente scelta liberoscambista era inserita in una prospettiva di gradualità: la riduzione dei dazi doveva essere «ponderata, gradatamente compiuta, accompagnata con la generale diffusione dell'istruzione elementare e tecnica e con un generoso impulso allo studio delle scienze che hanno tanta influenza sul progresso delle arti», con un graduale affrancamento dal sostegno statale allo sviluppo economico[348], idee condivise negli stessi

[347] Quest'ultima, giunta in Piemonte anche attraverso Charles Babbage, presente a Torino al secondo congresso degli scienziati italiani (1840) per presentare la sua macchina calcolatrice, e teorizzatore dei principi della moderna produzione di fabbrica. Cfr. R. ROMANI, *L'economia politica del Risorgimento italiano*, Torino 1994, p. 179, per il recepimento da parte di Giulio delle posizioni di Babbage; inoltre, L. BULFERETTI, *Charles Babbage economista e l'Italia*, in «Rassegna economica», XXXI, 1967, pp. 123-49.

[348] C.I. GIULIO, *1844. Quarta esposizione d'industria e di belle arti al Real Valentino. Giudizio della Regia Camera di agricoltura e di Commercio di*

anni nei *Principii della economia sociale* (Napoli 1840) dal napoletano Antonio Scialoja, che di lì a poco (1846) inaugurerà il ripristinato corso di economia politica all'università di Torino. E nell'edizione torinese (1846) dell'opera, «industrialista e di sapore ricardiano», egli avrebbe ringraziato l'amico per l'aiuto datogli nel capitolo sulle *Condizioni economiche del diverso impiego delle forze*, dove aveva utilizzato concetti di meccanica, Si realizzava dunque una di quelle «applicazioni della meccanica» alla realtà economico-sociale che Giulio aveva indicato ai suoi studenti come lo «strumento più possente di perfezionamento della specie umana»[349].

Giulio ebbe del resto negli anni Quaranta e Cinquanta un ruolo di primo piano sia nell'ambito dell'università, di cui fu rettore dal 1844 al 1847, sia nel più vasto scenario politico, economico, culturale[350]. Sotto il profilo scientifico, egli aveva

Torino e notizie sulla patria industria, Torino 1845, p. 14. Sulle esposizioni torinesi cfr. L. AIMONE, *Le esposizioni industriali a Torino (1829-1898)*, in E. DECLEVA - C.G. LACAITA - A. VENTURA (edd), *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, Milano 1995, pp. 497-528.

[349] Per il ruolo di Giulio nel pensiero economico subalpino e per la consonanza di idee con Scialoja facciamo nostra l'interpretazione di R. ROMANI, *Sul ruolo dell'economia*, cit., particolarmente pp. 178-183, 197-199, che ricostruisce, nell'economia politica risorgimentale una visione industrialista dello sviluppo economico italiano, ben più pervasiva di quanto supposto da larga parte della storiografia; quanto a Giulio, di fronte a interpretazioni che ne sottolineano il «liberismo dottrinario» *tout court*, Romani individua il passaggio, presente anche in Scialoja, da una posizione più radicalmente industrialista a una posizione che accettava «la caratterizzazione economica tradizionale del regno sardo», in funzione antisocialista: «la 'Grande Peur' bloccò lo sviluppo del sapere economico dei Giulio e degli Scialoja, al contrario rivitalizzò alcuni motivi romagnosiani come 'l'incivilimento' ... La libertà commerciale era la migliore arma contro il socialismo» e in questa prospettiva venne accolta anche da Cavour che, come Giulio e Scialoja, aveva guardato al pensiero economico francese e inglese. Cfr. anche L. PALLINI, *Tra politica e scienza: le vicende della cattedra di economia politica all'Università di Torino, 1800-1858*, in M. AUGELLO e al. (edd), *Le cattedre di economia politica in Italia*, Milano 1988, pp. 139-184.

[350] Nel 1844 Giulio era membro della Camera di agricoltura e commercio, nel 1845 consigliere di S.M. per gli affari relativi al commercio e all'industria, nel 1847 consigliere di Stato, nel 1848 senatore del Regno, membro

indirizzato le proprie ricerche teorico-sperimentali principalmente su temi di meccanica applicata, come nelle tre importanti memorie pubblicate tra il 1841 e il 1842 sulla resistenza alla flessione e alla rottura dei ferri fucinati impiegati con maggior frequenza in Piemonte, sull'elasticità e sulla resistenza alla torsione dei fili di ferro e sull'elasticità delle molle ad elica[351]. Tali ricerche, incentivate dallo sviluppo dell'industria siderurgico-meccanica, erano, a loro volta, stimolo per ricadute tecnologiche immediate, come nel caso dei risultati sulle resistenze dei fili di ferro – migliore si era rivelato il prodotto straniero – che diedero origine ad una commissione, composta da ingegneri delle miniere e ufficiali di artiglieria, per studiare le modifiche necessarie ad elevare la qualità della produzione locale importante, ad esempio, per la costruzione dei ponti sospesi[352].

(1847-1850) del Consiglio superiore della pubblica istruzione. Su Giulio, che appartenne a quella «cultura delle riforme» sviluppatasi tra gli anni Trenta e Quaranta, ancora da analizzare compiutamente, cfr. U. LEVRA, *Gli uomini e la cultura delle riforme*, in *L'Italia tra rivoluzione e riforme*, cit., pp. 130-168; si può vedere, oltre a P. RICHELMY, *Commemorazione*, cit., M. ABRATE, *Carlo Ignazio Giulio*, in «Studi piemontesi», II, 1973, pp. 82-88 (con bibliografia), oltre al già cit. Romani.

351 C.I. GIULIO, *Expériences sur la résistance des fers forgés dont on fait le plus d'usage en Piémont*, in «Memorie dell'Accademia delle scienze di Torino», II serie, III, 1841, pp. 175-223; dello stesso autore si vedano anche, *Expériences sur la force et l'elasticité des fils de fer*, *ibidem*, pp. 275-434; *Sur la torsion des fils métalliques et sur l'élasticité des ressorts en hélices*, *ibidem*, II serie, IV, 1842, pp. 329-383. Queste memorie costituiscono i primi esempi in Italia di ricerche teorico-sperimentali di meccanica applicata all'ingegneria delle strutture e dei materiali e vennero poi utilizzate da Saint Venant. Cfr. P. RICHELMY, *Commemorazione*, cit., pp. 100-108.

352 *Ricerche sulla fabbricazione del filo di ferro negli Stati di S.M. il Re di Sardegna*, Torino 1843. Cfr. M. ABRATE, *L'industria siderurgica*, cit., p. 107; sulla costruzione e diffusione dei ponti sospesi in Piemonte nella prima metà del secolo, non precoce né copiosa, ma comunque significativa in talune realizzazioni, la prima, la passerella sul canale di Caluso presso Agliè, fu opera di Ignazio Michela (1830), cfr. L. RE, *I ponti sospesi in Piemonte. Diffusione e disuso di una tipologia*, in «L'ambiente storico. Le vie d'acqua», 6-7, 1983-1984, pp. 129-197.

2. *Scienze fisiche e scienze matematiche all'università e all'Accademia alle soglie degli anni Quaranta*

Non è dunque un caso che proprio Giulio nel 1842 avesse posto sul tappeto alcune proposte di riforma degli studi tecnico-scientifici che costituirono uno dei primi interventi nel campo dell'istruzione superiore, succedutisi negli anni successivi e che riguardarono l'organizzazione delle facoltà come *corpus* istituzionalizzato dei diversi saperi, i curricoli didattici, l'amministrazione scolastica e una graduale liberalizzazione della vita universitaria. La riapertura nel 1842 del Collegio delle Province, chiuso dal 1822, poneva definitivamente fine all'ostracismo nei confronti degli studenti, ora liberi di seguire tutti i loro corsi a Torino.

Nel decennio precedente, senz'altro importante era stata la decisione di Carlo Alberto di reintegrare la cattedra di fisica sublime (1832) affidata, in anni in cui le sue preoccupazioni legittimiste erano particolarmente forti, ad Augustin Cauchy, già ingegnere di ponti e strade e docente di analisi per 15 anni all'École polytechnique, prima del volontario esilio dalla Francia dopo la Rivoluzione di luglio. Cauchy aveva dato contributi fondamentali nel campo dell'analisi. In particolare, aveva elaborato (1827, 1828) le equazioni fondamentali della teoria molecolare dell'elasticità che stava sviluppandosi per merito di Lois Navier. L'impostazione complessiva del suo lavoro di ricerca andava nella direzione di un'esigenza di rigore e chiarificazione nella definizione dei principi e dei metodi che stavano alla base dell'analisi, tradottasi in forte critica all'opera lagrangiana – di cui Cauchy rilevava appunto i limiti nello sforzo di ridurre tutta l'analisi al calcolo algebrico – che non poteva non suscitare perplessità nell'ambiente dei matematici italiani, di quelli torinesi in particolare[353]. L'insegnamento di Cauchy durò poco più di un anno e fu condizionato, tra l'altro, da una didattica – già a Parigi era stato giudicato «déplorable professeur» – che aveva fatto letteralmente scappare gli

[353] Cfr. per i rapporti tra Cauchy e i matematici italiani U. BOTTAZZINI, *Va' pensiero*, cit., pp. 41-56.

studenti di 'matematica'. Essi ne avevano seguito le lezioni, pur non rientranti nel loro piano di studi, attirati dalla fama di un professore che pareva «ouvrir une voie nouvelle à la science», come testimonia Menabrea, l'unico 'sopravvissuto', di una trentina di ascoltatori, sino alla fine del corso[354]. Tuttavia, e nonostante i difficili rapporti con l'Accademia delle scienze, l'influsso di Cauchy sulle tradizioni di ricerca piemontesi era destinato ad agire attraverso uno studente del corso di filosofia, Felice Chiò, patentatosi nel 1835, poi nel 1838 professore di matematica all'Accademia militare e nel 1839 aggregato alla classe di filosofia del Collegio di scienze e lettere. Chiò avrebbe ripreso dal 1840 l'approccio di Cauchy, scontrandosi duramente all'interno dell'Accademia delle scienze con la 'scuola' lagrangiana difesa in questa circostanza con particolare forza da Menabrea[355]. Si profilava uno scontro non solo tra due teorie diverse, ma che investiva lo statuto stesso della matematica. Muoven-

[354] «Son enseignement était l'opposé de celui de Plana: tandis que celui-ci était toute clarté, celui de Cauchy était ... un nuage obscur parfois illuminé par des éclairs de génie; mais il était fatiguant pour des jeunes élèves; aussi bien, ... je restais le dernier sur la brêche» (L.F. MENABREA, *Memorie*, cit., p. 14). Il giudizio su Cauchy è di Comte, ed è citato in *La formation polytechnicienne*, cit., p. 60; fondamentale è ora B. BELHOSTE, *Augustin-Louis Cauchy. A Biography*, New York 1991, particolarmente sulla sua didattica, pp. 61-86.

[355] Chiò non fu probabilmente allievo diretto di Cauchy. Il corso di filosofia, in quattro anni, era stato con *Regio Biglietto* 29 ottobre 1833 riorganizzato nei due indirizzi di filosofia razionale e di scienze fisiche e matematiche: dopo il primo anno comune di latino, greco e italiano, l'indirizzo di scienze fisiche e matematiche prevedeva al secondo anno, geometria, logica e metafisica, zoologia e mineralogia; al terzo, chimica, fisica generale e sperimentale, fisica sublime, algebra; al quarto, analisi, etica, logica e metafisica speciale (AST, *Corte*, *Istruzione pubblica in generale*, m. 3 da inv.). Anche se l'*Elenchus clarissimorum professorum Regii archigymnasii Taurinensis* per l'a.s. 1833-1834 indica ancora Cauchy tra i professori, il matematico parigino aveva lasciato Torino per Praga nell'estate del 1833. Piuttosto fu Plana, suo professore al quart'anno di corso, a sostenere Chiò nei suoi interessi matematici, procurandogli una cattedra all'Accademia militare. L'accostamento di Chiò a Cauchy appare frutto di un personale interesse ai nuovi sviluppi della matematica. Cfr. A. GENOCCHI, *Notizie intorno alla vita ed agli scritti di Felice Chiò*, in «Bullettino di bibliografia e storia delle scienze fisiche e matematiche», IV, 1871, pp. 1-18. Tra i professori torinesi, Cauchy ebbe buoni rapporti con Bidone.

do dalla medesima esigenza lagrangiana (e laplaciana) di una concezione dell'analisi sufficientemente astratta da permetterne l'uso nelle diverse applicazioni, Cauchy individuava però i limiti della proposta lagrangiana nell'uso universale del calcolo algebrico e 'rifondava' il calcolo infinitesimale, aprendo nuovi campi di indagine per la ricerca matematica, che avrebbe trovato sempre maggiori sviluppi nel campo della matematica pura, indipendentemente dalle 'applicazioni'[356].

La cattedra di fisica sublime vide, partito Cauchy, il ritorno (novembre 1834) di Avogadro. Nominato mastro uditore presso la Camera dei conti di Torino nel 1823, come 'compenso' per la perdita della cattedra, Avogadro aveva continuato le sue ricerche nell'ambito dell'Accademia delle Scienze, di cui era socio ordinario dal 1820. I primi studi di elettrologia e chimica, secondo «un approccio puramente teorico e speculativo», avevano suscitato notevoli perplessità nella comunità scientifica sabauda, tanto che, rifiutati dall'Accademia delle scienze, erano stati pubblicati in Francia, dove sul «Journal de Physique», tra il 1811 e il 1814, erano anche le memorie sulla teoria molecolare. Successivamente aveva iniziato ad occuparsi dei calori specifici dei gas, dei fenomeni termici in relazione ai fluidi imponderabili, avviandosi progressivamente a una metodologia teorico-sperimentale (si è visto il suo progetto nel 1819 per un nuovo laboratorio di ricerca) che poté applicare a nuovi settori di indagine come l'elettromagnetismo, mentre gli studi sui calori specifici dei corpi poterono avere solo negli anni Trenta anche un indirizzo sperimentale, favorito dallo sviluppo di un primo nucleo di costruttori locali di strumenti[357]. Avogadro partecipa-

[356] Cauchy rappresenta egli stesso questa fase di transizione: come scrive B. BELHOSTE, *Augustin-Louis Cauchy*, cit.: «Cauchy's creativity bore the stamp of his training as an engineer. Accordingly, Cauchy, like other great mathemathicians of the French School, always gave priority to questions about applied mathematics which were a great source of inspiration for him» (p. IX), anche se «in his research, despite his training as an engineer, rarely bothered with applications per se» (p. 215; cfr. anche pp. 213-222, per la 'filosofia' religiosa alla base del suo lavoro scientifico).

[357] Per una riconsiderazione della figura di Avogadro e della sua attività scientifica nel contesto locale e internazionale si vedano ora i lavori di M. CIARDI, *L'atomo fantasma. Genesi storica dell'ipotesi di Avogadro*, Firenze

va inoltre, come membro dell'Accademia delle scienze, all'attività di controllo sia dei lavori presentati per la pubblicazione, sia delle richieste di concessione dei «privilegi», attività quest'ultima in cui egli sapeva ben valutare l'importanza dei rapporti tra scienza e tecnologia per favorire lo sviluppo in senso industriale del paese, con una particolare attenzione ai possibili impieghi della macchina a vapore. Frutto di queste esperienze e della rinnovata funzione di docente fu la *Fisica dei corpi ponderabili*, un poderoso trattato che si presentava come un grande sforzo insieme di sistematizzazione dei risultati raggiunti e di presentazione delle ricerche in corso o da avviare nella fisica molecolare e nel campo più specifico delle relazioni tra calore e 'ponderabili', anche in rapporto alle ricadute tecnologiche, come dimostra, il capitolo sull'*Applicazione della teoria della vaporizzazione nelle macchine a vapore* del quarto volume[358].

Interesse per le applicazioni tecnologiche della ricerca aveva mostrato anche Domenico Botto, professore di fisica generale e sperimentale dal 1828[359]. Con una formazione 'ingegneristica' alle spalle e sollecitato anche dalla scoperta (1831) di Faraday dell'induzione elettromagnetica, aveva impostato un programma di ricerca lontano dall'elettricità medica che, tra fine Settecento e gli inizi del nuovo secolo, aveva costituito l'ambito principale entro cui si erano mossi i fisici sabaudi nel settore dell'elettrologia. Le sue ricerche infatti riguardavano principalmente gli effetti chimici, magnetici e termici delle correnti elettriche, con ulteriori risultati rispetto a quelli ottenuti da Faraday, e le relazioni tra fenomeni elettro-magnetici e meccanica con la realizzazione (1834) di un prototipo di motore

1995; dello stesso autore, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 96-114, 173-183 e *passim*.

[358] A. AVOGADRO, *Fisica de' corpi ponderabili ossia trattato della costituzione generale de' corpi*, 4 voll., Torino 1837-1841. In questa prospettiva, particolarmente significativa è la sua collaborazione in Accademia con Bidone nei giudizi sulle richieste di privilegio per la navigazione a vapore, iniziata sul Lago Maggiore nel 1826, cfr. M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 150-157, 189-192, 192-204.

[359] L. BRIATORE, *Didattica e ricerca fisica nell'ateneo torinese nel sec. XIX. Giuseppe Domenico Botto*, in «Giornale di fisica», XXVI, 1985, pp. 131-149.

elettrico. Ricerche queste che stimolarono la collaborazione tra Botto e Avogadro in università e in accademia. Botto vi fu ammesso nel 1835, nel 1839 entrarono anche Giulio e Menabrea, il quale nel 1833 aveva optato per la carriera militare divenendo docente di meccanica applicata nella scuola complementare dell'Accademia militare[360].

Era in Accademia in effetti che il sapere scientifico continuava a trovare sotto il profilo istituzionale un luogo di confronto comune: la classe, appunto, di scienze fisiche e matematiche, dove si ritrovavano, come nel secolo precedente, coloro che, scegliendo settori diversi di indagine, si occupavano del mondo naturale nel suo complesso. Nel 1842, ad esempio, ne facevano parte, citando solo i professori universitari in servizio, oltre a Plana, Giulio, Avogadro, Botto, anche V. Michelotti e Giuseppe Lavini, che insegnavano chimica medico-farmaceutica, Angelo Sismonda, Giuseppe Gené, Giuseppe Moris, Lorenzo Martini, docenti rispettivamente di mineralogia, zoologia, botanica, medicina legale[361].

Certo lo sviluppo scientifico stava conoscendo una sempre maggior articolazione. Proprio il secondo congresso degli scienziati italiani, riunitosi a Torino nel 1840, aveva visto i partecipanti lavorare divisi in sei sezioni, che corrispondevano alla crescente specializzazione scientifica e ai rapporti di interdipendenza tra le discipline: medicina; geologia, mineralogia e geografia; fisica, chimica e scienze matematiche, a loro volta suddivise nelle due sottosezioni di chimica e di fisica e scienze matematiche; agronomia e tecnologia; botanica e fisiologia vegetale; zoologia e anatomia comparata. E al quinto congresso di Lucca, nel 1843, ci si pose il problema della creazione di due sezioni separate, una di fisica e una di matematica: una questione che rifletteva sia i complessi rapporti tra le due discipline, sia la loro stessa evoluzione interna. Infatti, la proposta che «coloro che alle matematiche pure si sono dedicati» avessero una loro giornata indicava che si stava verificando un'espansione della disciplina in quella direzione, con l'aper-

[360] M. Ciardi, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 221-224.

[361] «Calendario generale», XIX, 1842, pp. 530-532.

tura di campi di ricerca nuovi, entro i quali si ponevano problemi e si elaboravano concetti che non avevano un'immediata controparte nella realtà fisica; ma da questa proposta era nato un dibattito tra chi, come Carlini (non a caso direttore dell'Osservatorio astronomico di Brera), non condivideva l'«opinione di separare la fisica dalle matematiche in seno ai congressi, mentre il concorso delle ultime è di possente aiuto ai progressi della prima» e chi, come il fisico Alessandro Maiocchi, si rifaceva agli «esempi del Volta, Davy, Faraday» per concludere che «per divenire esimj fisici» non era necessario «conoscere a fondo le matematiche», anche se bisognava «almeno essere sufficientemente iniziati in tali scienze»[362]. Di fatto le due sezioni continuarono ad operare in comune anche nei successivi congressi, perché ancora «la fisica costituiva sicuramente la fonte principale d'ispirazione del lavoro matematico»[363], anche se, come si è sottolineato, stava sviluppandosi un sempre maggiore interesse da parte dei 'matematici' verso temi e problemi di matematica pura. La matematica applicata si sarebbe identificata da un lato, per temi e indirizzi più strettamente tecnici e operativi, con l'ingegneria, dall'altro, per l'indagine teorica, con la fisica matematica. Secondo la propria prospettiva, ingegneria e fisica matematica avrebbero nel tempo fatto propri

[362] U. Bottazzini, *Va' pensiero*, cit., pp. 82-83. Sui congressi degli scienziati italiani con attenzione, piuttosto che alle loro valenze politiche 'moderate', alla «scienza diffusa o prodotta», cfr. G. Pancaldi (ed), *I congressi degli scienziati italiani nell'età del positivismo*, Bologna 1983; dello stesso autore, con attenzione ai collegamenti internazionali, *Cosmopolitismo e formazione della comunità scientifica italiana (1828-1839)*, in «Intersezioni», II, 1982, pp. 331-343. Scinde tra «circolazione delle idee entro la comunità scientifica» e la «circolazione nazionale degli intellettuali», che fu piuttosto «regionale», con la conseguente mancata diffusione della politica del programma moderato, U. Levra, *Gli uomini*, cit., pp. 131-176. Levra sottolinea piuttosto (pp. 159-161) la «larghissima presenza», tra i partecipanti, «di insegnanti e di borghesia delle professioni», soprattutto medici ma anche ingegneri e architetti, parte significativa di quel «complessivo tessuto» composto dagli «uomini delle riforme», intesi come coloro che le proposero, le dibatterono, le realizzarono e le diffusero, anche come amministratori e intellettuali funzionari. Sul ruolo dei congressi nella formazione di comuni valori scientisti, cfr. anche C.G. Marino, *La formazione dello spirito borghese in Italia*, Firenze 1974, pp. 93-130.

[363] M. Kline, *Storia del pensiero*, cit., II, p. 1209.

altri settori di ricerca, che nel contesto italiano erano rimasti di prevalente interesse della fisica sperimentale: elasticità, calore, elettricità, magnetismo.

In questa situazione di evoluzione e di articolazione insieme disciplinare e tematica delle scienze fisico-matematiche, l'organizzazione della facoltà di scienze e lettere dell'università torinese (e il discorso vale a maggior ragione per le altre università sabaude, Genova, Cagliari, Sassari) presentava nel 1842 sostanzialmente lo stesso impianto di vent'anni prima sotto il profilo didattico e istituzionale: facevano sempre capo ad essa i corsi per ingegneri idraulici, per architetti civili, e per i professori nelle scuole secondarie di materie letterarie e filosofiche. Questi ultimi si erano però articolati, con due successivi riordinamenti nel 1833 e nel 1836, in due corsi separati, di filosofia razionale, con una connotazione generalista, e di filosofia positiva, per gli insegnanti di geometria e fisica, con un indirizzo più strettamente scientifico e strutturato al primo anno negli insegnamenti di fisica sperimentale, chimica, algebra, al secondo di analisi infinitesimale, chimica, fisica sublime, al terzo di analisi infinitesimale, zoologia e mineralogia, fisica sublime, al quarto di meccanica e fisica sublime[364].

La facoltà aveva il proprio organo direttivo nel Collegio di scienze e lettere, suddiviso nelle classi di filosofia, di matematica, di eloquenza, di cui erano membri sia i professori, sia i dottori di Collegio, titolo che costituiva il primo gradino per un'eventuale carriera universitaria[365]. Nonostante il corso di

[364] Cfr. *supra*, nota 355; AST, *Controllo generale Finanze*, *Biglietti regi*, 1836, registro 25; *Corte*, *Istruzione pubblica in generale e pratiche complessive*, m. 3 da inv. Il corso di filosofia razionale comprendeva al primo anno letteratura italiana, latina, greca; al secondo anno aritmetica e algebra, chimica, logica e metafisica; al terzo anno filosofia morale, zoologia, mineralogia, logica e metafisica superiore; al quarto anno filosofia morale, fisica sperimentale, logica e metafisica superiore. La cattedra di logica e metafisica superiore era stata istituita con *Regio Biglietto* 2 novembre 1833, specificamente per il corso di studi per i professori di filosofia, analogamente alla cattedra di fisica sublime (*Corte*, *Istruzione pubblica in generale e pratiche complessive*, m. 4 da inv.).

[365] Con precisi fini meritocratici e selettivi il *Regio Biglietto* del 22 dicembre 1832 aveva disciplinato il numero dei dottori di ogni facoltà (per Scienze e lettere, dodici per ciascuna classe, oltre ai professori) e le cariche all'interno

filosofia positiva costituisse un 'ponte' tra le discipline fisico-naturali e quelle matematiche, nella composizione delle classi di filosofia e di matematica le discipline si distribuivano come nel secolo precedente. Sotto il largo ombrello della filosofia era raccolto tutto il sapere (e gli studiosi) che non fosse letterario o matematico-applicativo: la logica, la metafisica, l'etica, la chimica, la fisica e la geometria, disciplina tradizionalmente collegata alla fisica; nella classe di matematica, dove, come si ricorderà, dal 1822 le nuove aggregazioni erano riservate solo a patentati in ingegneria idraulica, si raggruppavano professori e studiosi delle discipline matematiche, finalizzate appunto all'ingegneria. L'unico legame tra le due classi era dato dalla presenza in ambedue del professore di geometria Antonio Marta, anche se egli insegnava solo agli studenti di 'filosofia', mentre gli studenti di 'matematica' avevano un proprio docente al primo anno di corso, Ignazio Pollone. Dunque in università, matematica, fisica e chimica non avevano rapporti istituzionali, sotto un profilo didattico, ma neppure scientifico; quei docenti o studiosi che si confrontavano in accademia o nei congressi degli scienziati e in quelle sedi mettevano anche in discussione i rapporti tra le loro discipline, proprio in funzione dell'evoluzione della ricerca e dei nuovi problemi che questa poneva, in università erano inquadrati entro schemi che non permettevano neppure l'inserimento di tutte le materie insegnate. Zoologia e mineralogia, ad esempio, non erano mai state aggregate ad alcun Collegio, né lo furono nel 1842, nonostante potessero anch'esse, come discipline derivate dal ceppo della filosofia naturale, rientrare nella classe di filosofia[366].

dei collegi perché «servissero così di «stimolo a tutti per rendere i propri talenti vieppiù proficui all'Università stessa e allo Stato»: la nomina dei consiglieri, dei presidi (al posto dei precedenti priori) e dei vicepresidi (presidi e vicepresidi duravano in carica un anno) era riservata al sovrano che procedeva secondo criteri legati ad «onorevoli prove di scienza o con pubblicazione di scritti, o con lungo esercizio pratico nella carriera propria della rispettiva facoltà, o con distinto insegnamento, o che in altra guisa col lodevole impiego dei loro talenti si sieno resi meritevoli del nostro speciale favore». Ancora una volta era ribadito lo stretto legame tra scienza, Stato, amministrazione.

[366] Nel 1842 la classe di filosofia era composta dai professori di logica e metafisica elementare e superiore Pietro Corte e Luigi Massara, di filosofia morale Giuseppe Sciolla, di geometria Marta, di filosofia positiva Baruffi, di

3. *L'avvio delle riforme*

Nell'agosto 1842 Giulio, prendendo in considerazione due argomenti apparentemente lontani, da un lato la situazione del corso di filosofia positiva, dall'altro l'istruzione dei misuratori e agrimensori, affrontava in realtà diversi aspetti di uno stesso complesso problema: i rapporti tra la scienza e le sue ricadute in termini di miglioramento culturale complessivo e di aggiornamento professionale, e i rapporti, non più eludibili, tra settori disciplinari che erano rimasti, nel contesto universitario sabaudo, troppo a lungo sporadici o legati a schemi obsoleti. Aveva inizio un processo di ridefinizione dei curricoli didattici, di risistemazione dei contenuti disciplinari, di articolazione istituzionale che si sarebbe concluso solo con la legge Casati.

Consapevole della delicatezza della questione, perché – pur essendo preside dell'intera facoltà – era un 'matematico' e il suo intervento poteva essere «riguardato come incursione da me fatta nelle terre altrui», Giulio la affrontava direttamente notando che:

«frequentano le scuole di matematiche gli studenti che aspirano al grado di ingegnere idraulico, o di architetto civile: ma il buon esito degli studi, così di quelli come di questi, e quindi il buon servizio del pubblico, e l'onore

chimica Michelotti e Cantù (aggregati anche al Collegio di medicina), di fisica generale e sperimentale Botto, e dai dottori collegiati Piano, Tarditi, Scoffier, Armandi e Chiò. Scoffier e Armandi erano professori di fisica e geometria nelle scuole di Asti e Saluzzo. Tarditi era, come Chiò, professore di matematica all'Accademia militare. (Sull'assenza del nome di Avogadro negli elenchi dei docenti e dei dottorati della facoltà, cfr. M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 192-173). La classe di matematica era composta dai professori Marta, Pollone, Plana, Giulio, Bonsignore, Talucchi, Bianchi e Cisa di Gresy, dai dottori collegiati I. Michelotti e Brunati, da Giovanni Agodino, professore di matematica in Accademia militare e incaricato di idraulica in università, da Giuseppe Tecco, capitano del Genio militare professore di geometria descrittiva all'Accademia militare e di architettura e costruzioni alla scuola di applicazione per le armi dotte, da Giovani Oliveri, professore di topografia e geodesia all'Accademia militare e alla Scuola di applicazione per le armi dotte, da Menabrea, professore di balistica e meccanica applicata, architettura e costruzione alla Scuola d'applicazione per le armi dotte, da Richelmy, ripetitore di matematica, e da Felice Mattei («Calendario generale», XIX, 1842, pp. 500-501).

delle professioni medesime dipendono non poco dal maggiore o minor frutto con cui sono stati loro insegnati gli elementi di geometria e di fisica nelle scuole di filosofia in provincia. Per altra parte i giovani che si destinano ad occupare cattedre in queste ultime scuole seguono essi pure le lezioni de' professori di matematiche; e la legge li astringe a dar saggio negli esami di quanto hanno in esse imparato».

Proprio quel corso di filosofia positiva che aveva messo in contatto 'fisici' e 'matematici' – tanto che anche per loro, dal 1836, era stato reso obbligatorio lo stesso esame di ammissione prescritto ai futuri ingegneri idraulici e agli architetti civili – si era rivelato un elemento di debolezza e non di miglioramento nella didattica delle scuole di filosofia che dovevano sia garantire una «liberale educazione», sia avvicinare i giovani alla scienza, insegnando loro «la via per cui, mercé l'osservazione ed il raziocinio ... si perviene [... alla verità]», sia dare agli studenti quelle basilari nozioni di matematica e di fisica per sostenere direttamente l'esame di ammissione ai corsi universitari. I professori di filosofia positiva uscivano infatti dall'università con una formazione carente per due motivi principali: la non coerente organizzazione del corso di studi e la scarsa efficacia delle procedure di esame[367].

Insieme a un rafforzamento dei 'matematici' nelle commissioni di esame, obiettivo principale di Giulio era un nuovo ordinamento degli studi di filosofia positiva, per eliminare l'eccesso

[367] «Talvolta – scriveva Giulio – gli insegnamenti delle scuole provinciali erano lontani dall'avere delle matematiche elementari quel perfetto possesso che sarebbe necessario». Troppi corsi – oltre alla ventina di Collegi religiosi con cattedre di filosofia, le scuole in cui si insegnava «l'aritmetica, la geometria e la fisica» erano più di sessanta – significavano meno risorse per le dotazioni di libri e strumenti e difficoltà a trovare per tutte bravi docenti disincentivati dagli stipendi troppo bassi e con scarse soddisfazioni intellettuali. «Migliorare la sorte dei professori di filosofia in provincia è dunque non solamente giustizia, ma vera e urgente necessità, imposta dal bisogno di tirare in questa carriera giovani capaci di percorrerla onorevolmente per sé, utilmente per gli altri», Archivio Centrale dello Stato (d'ora in poi ACS), *Ministero della Pubblica Istruzione* (d'ora in poi *MPI*), *Consiglio Superiore della Pubblica Istruzione* (d'ora in poi *CSPI*), cart. 6, *Leggi e Regolamenti per la Facoltà di scienze fisiche e matematiche*, *Osservazioni* [di Carlo Ignazio Giulio] *sul corso di filosofia positiva e sulla istruzione de' misuratori e degli agrimensori*, 17 agosto 1842.

di materie e il non corretto rapporto sequenziale tra le discipline, in particolare tra analisi e fisica sublime «o vogliam dire fisica matematica», il cui studio non era possibile, prima di aver concluso quello di analisi infinitesimale: altrimenti si sarebbe perso «il carattere che essenzialmente dee distinguerla dalla fisica sperimentale» e «turba[to] l'ordine con cui vuol essere esposta». Alla ricerca anche di uno snellimento complessivo del corso, egli eliminava taluni insegnamenti, ne abbreviava o spostava altri. Il suo «piano» prevedeva al primo anno chimica e algebra; al secondo chimica e analisi infinitesimale; al terzo meccanica e fisica sublime; al quarto storia naturale (vale a dire mineralogia e zoologia) e fisica sublime, con una riduzione del corso di analisi infinitesimale a un anno (analogamente a quanto avveniva nel corso per gli ingegneri) e di quello di fisica sublime a due anni, ma, a suo giudizio, con una maggiore efficacia didattica per lo spostamento di analisi infinitesimale al secondo anno e di meccanica, che poteva ben considerarsi una 'fisica matematica', al terzo anno. Giulio sopprimeva, a favore di un incremento della chimica, il corso di fisica sperimentale. La drastica proposta di Giulio va inquadrata nel complessivo ordinamento degli studi sabaudi e del persistere di un'organizzazione didattica che faceva coincidere a Torino il corso di filosofia dell'università con il corso filosofico delle scuole secondarie: non esistevano, in altri termini, due corsi di fisica sperimentale, uno di livello medio e uno di livello universitario, ma Botto insegnava sia agli studenti delle scuole secondarie, sia agli studenti che seguivano i corsi per diventare professori o che, come gli studenti di medicina, studiavano a Torino fisica per il Magistero[368]. Se il corso di fisica svolto all'università era con ogni probabilità qualitativamente superiore rispet-

[368] Con il *Regio Biglietto* del 13 agosto 1833 (AST, *Corte*, *Istruzione pubblica in generale e pratiche complessive*, m. 3 da inv.) «lo studio della filosofia in questa capitale» non veniva più considerato uno studio universitario ed era «regolato secondo le norme prescritte per le scuole fuori dell'Università, meno per quello che riguarda i professori di filosofia», che – come indicano i «Calendari generali» restavano quelli universitari (si veda ad es. «Calendario generale», XIX, 1842, pp. 504-529, *Scuole fuori dell'Università*, p. 507, Riforma di Torino, Scuole di filosofia, professori: i professori di filosofia della R. università).

to a quelli delle scuole provinciali, ciò non eliminava il fatto che non fossero individuati, né formalmente né sostanzialmente, contenuti e livelli disciplinari diversi: il piano formulato da Giulio andava dunque nella direzione di una separazione e di una definizione sequenziale e gerarchica dei contenuti delle materie di insegnamento tra studi medi e superiori.

Nella stessa occasione, Giulio introduceva anche il problema della formazione di misuratori e agrimensori che continuavano ad essere la rete più fitta di tecnici sparsi sul territorio, tanto che «come è ben noto, i misuratori nelle terre e anche nelle città di provincia sogliono con la loro professione esercitare quelle di architetto e di ingegnere eziandio». Di fronte a ordinamenti sostanzialmente immutati dal 1762, ora si poneva sul tappeto il problema di una scuola anche per i misuratori e, in prospettiva, per le diverse figure tecniche che si sarebbero rese necessarie a un contesto economico sempre più complesso. In effetti, erano già sorte in alcune città scuole di geometria pratica, la cui frequenza abbreviava di un anno la pratica a misuratori e agrimensori. Ma pochi ne approfittavano[369]. Giulio, che peraltro faceva suo «un voto ... più volte emesso da parecchi professori e membri della classe di matematiche», proponeva l'istituzione a Torino di «una scuola centrale di geometria teorico-pratica, alla quale fossero chiamati da tutte le provincie gli allievi misuratori» e, provvisoriamente, di rendere obbligatoria la frequenza per un anno delle scuole di geometria pratica dove queste erano già state istituite.

[369] Giulio poneva sul tappeto le differenze tra un «regolare insegnamento delle scuole» e una pratica – di fatto limitata a pochi mesi – affidata a «un ingegnere ed architetto uscito da molt'anni dalle scuole, o presso un misuratore che non fece egli stesso mai un corso regolare di studi, né da più anni ebbe forse ad aprire un libro». La conseguenza era che, nonostante l'indulgenza degli esaminatori e le lezioni prese a Torino per più mesi «presso un ripetitore approvato», molti esami si concludevano con una bocciatura (*Osservazioni*, cit.). Secondo il «Calendario generale» del 1842 (pp. 504-29), corsi pubblici di «geometria pratica e disegno» erano presenti nel 1842 a Chambéry, Casale Monferrato, Novara e Varallo. Poiché il corso di geometria nei collegi si impartiva ora in italiano, esso, opportunamente riformato, poteva, a parere di Giulio, diventare obbligatorio per gli aspiranti misuratori. Corsi di geometria pratica erano anche attivati presso le scuole di arti e mestieri, come quella di Biella.

Sul riordinamento del corso di filosofia positiva, il Magistrato della Riforma chiese il parere dei professori le cui discipline erano state maggiormente chiamate in causa. Per Botto si trattava di difendere l'identità e il ruolo della disciplina da lui insegnata sotto il profilo didattico e scientifico.

«L'autore di questo [progetto] col subordinare intieramente il corso di fisica sublime a quello di analisi infinitesimale, e col sopprimere quello di fisica sperimentale, mostra di riguardare l'insegnamento della fisica di che specialmente abbisognano gli alunni [del corso di filosofia positiva] come un corso di fisica matematica».

Se, invece, per i professori di filosofia positiva l'«unico ufficio» era quello di «bene istruire e informare la gioventù alle loro cure affidata nelle istituzioni di geometria e di fisica, ma di fisica necessariamente elementare e sperimentale», erano dunque i «metodi e i procedimenti propri della fisica sperimentale» il nucleo principale della loro formazione, cui doveva contribuire anche la cattedra di fisica superiore. Secondo Botto, il progetto di Giulio avrebbe prodotto *tout court* «non fisici, ma matematici ... posciacché chiunque conosca i rapporti delle fisiche colle matematiche discipline, sa benissimo che i metodi di queste disgiunte dalle positive e sperimentali nozioni che presuppongono, intorno al vero magistero della Natura nella produzione dei fenomeni, si risolvono in pure esercitazioni di calcolo». La fisica superiore invece, pur non rifiutando «i sussidii dei metodi matematici», non doveva «adottare metodi puramente analitici», né «scegliere le materie da trattarsi fra le applicazioni appartenenti esclusivamente alla fisica matematica», per non allontanarsi dal suo scopo principale «che è la storia razionale e filosofica dei fenomeni e delle vere leggi della natura». La verosimiglianza dei risultati matematici doveva nascere dalla loro «maggiore o minore conformità coi fenomeni e colla osservazione» e senza perdere di vista «la natura dei dati fisici e sperimentali che loro servir devono, al postutto, di fondamento». La fisica sperimentale era una risorsa preziosa per la fisica sublime «nella investigazione delle leggi fisiche, distendendo dinnanzi a loro il quadro del vasto suo dominio, dinfaccia a cui spariscono le conquiste, comecché importanti, fatte dalla fisica matematica». Dunque Botto proponeva un

corso di studi in cui fisica sperimentale e sublime avessero una parte preponderante con al primo anno fisica sperimentale, chimica, algebra, al secondo anno analisi infinitesimale, fisica sublime (o chimica) e assistenza alle esperienze di fisica, al terzo anno meccanica, fisica sublime, assistenza alle esperienze, al quarto anno storia naturale, fisica sublime, assistenza alle esperienze[370].

Avogadro metteva invece in luce i rapporti tra analisi e fisica sublime:

«non potendo ... nell'ordine attuale gli studenti del 2° anno di filosofia positiva, e che entrano nel primo anno dello studio della fisica sublime, approfondire quella parte di essa fisica su cui si aggiri l'insegnamento di quell'anno, quanto ai punti che richieggono l'uso del calcolo infinitesimale, mentre solo in quell'anno cominciano ad applicarsi allo studio di questo calcolo, ed essendo pure meno conveniente che si rimandi lo studio della meccanica all'ultimo anno del corso, mentre la fisica offre continue applicazioni di questa scienza, anzi si può considerare essa medesima come un ramo della meccanica che si potrebbe chiamare la meccanica molecolare».

Questo era, del resto, il fondamento del suo stesso programma di ricerca e oggetto di trattazione didattica nella *Fisica dei corpi ponderabili*. In questa prospettiva, Avogadro accettava l'ordine tra le discipline proposto da Giulio e inoltre introduceva l'idraulica come materia di studio per i futuri professori, poiché non vi era

«alcuna ragione, per cui lo studio della meccanica considerato come preparatorio o sussidiario a quello della fisica debba limitarsi alla meccanica dei solidi, mentre al contrario quella dei fluidi, che comprende l'idrostatica e l'idrodinamica pare collegarsi ancor più da vicino alla fisica propriamente detta, ossia meccanica molecolare»[371].

[370] Se si voleva favorire il «progresso delle arti» – commentava Botto – non «dai metodi speculativi» ma «dai processi sperimentali e dimostrativi seguiti negli anfiteatri di fisica, di chimica e di tecnologia industriale e agronomica si dovevano attingere ... specialmente siffatte cognizioni» (ACS, *MPI, CSPI*, cart. 6, *Leggi e Regolamenti per la Facoltà di scienze fisiche e matematiche*, doc. 4, G. Botto al Magistrato della Riforma, 2 dicembre 1842; da qui sono tratte le precedenti citazioni).

[371] ACS, *MPI, CSPI*, cart. 6, cit., doc. 4 bis, Avogadro al Magistrato della Riforma, 21 dicembre 1842 (da qui sono tratte le successive citazioni). Con-

Non doveva però abbreviarsi la durata, tre anni, del corso di fisica sublime, non tanto per la necessità di «una cognizione profonda della parte matematica di questa scienza, che si potrebbe prendere in due anni da coloro che vi avessero particolar disposizione», quanto perché Avogadro non poteva prescindere nel suo insegnamento da

«una particolarizzata notizia storica dei lavori sperimentali su cui sono fondati i principali risultati che formano il corpo della scienza fisica, e di cui l'esposizione anche limitata ad alcuni risultati in ciascuno dei numerosi rami della medesima, richiede necessariamente un tempo notabile».

La fisica sublime poteva essere intesa in due modi: «come una scuola di profonda applicazione della matematica, per cui diverrebbe il complemento del corso stesso di matematica», dunque una fisica matematica in senso stretto che aveva bisogno solo di «una profonda cognizione preliminare di tutte le parti della matematica istessa»; oppure «come uno stabilimento tendente a promuovere lo studio della fisica» e nuove ricerche che ne ampliassero «i confini». Questo era l'indirizzo cui aspirava Avogadro, giustificandolo peraltro con lo scopo stesso della cattedra nell'università torinese, l'«istruzione» dei professori di filosofia nelle province che avevano a che fare con allievi che conoscevano solo gli elementi di aritmetica e geometria. Dunque la scuola di fisica sublime doveva dare

vinto che algebra e analisi dovessero precedere la fisica sublime, Avogadro proponeva che coloro i quali volevano studiare filosofia positiva, potessero, alla fine del primo anno di studi secondari, di logica e geometria, sostenere già l'esame di ammissione e al secondo anno studiare, insieme a fisica e ad etica, anche algebra: «così il 2° anno del corso ordinario di filosofia loro servirebbe pure per 1° anno del loro corso speciale di filosofia positiva». L'anno successivo, che per loro sarebbe diventato il secondo di questo «corso speciale», avrebbero studiato analisi infinitesimale e chimica e nei tre anni seguenti fisica sublime, insieme agli altri corsi previsti: meccanica poteva così essere studiata fin dal primo anno di fisica sublime, come voleva anche Giulio, insieme a idraulica. Consapevole, d'altro canto, delle difficoltà pratiche del suo progetto, poneva come alternativa che l'analisi fosse insegnata contemporaneamente al primo anno di fisica sublime: gli allievi potevano limitarsi «ad apprendere i risultati, di cui potrebbero poi comprendere le dimostrazioni quando [fossero] iniziati in quel calcolo».

«a quelli che la frequentano quelle particolari notizie dei procedimenti sperimentali e dei risultati che coll'aiuto anche dell'analisi matematica se ne sono dedotti nelle varie parti della fisica e che potranno poi comunicare ai loro futuri allievi con maggior precisione e chiarezza che nol farebbero senza questa preparazione».

Come già nel 1819, Avogadro proponeva l'istituzione, oltre al gabinetto già esistente destinato alle «pubbliche dimostrazioni», di un laboratorio dove gli studenti si esercitassero a ripetere le esperienze, «sotto la direzione del professore» e dove, in uno stretto intreccio tra didattica e ricerca, i migliori potessero

«intraprendere lavori di ricerca atti a far progredire la scienza, e meritare così di essere un giorno trascelti professori nella Regia Università stessa, di cui manterrebbero poi col loro insegnamento e colle loro scoperte lo splendore e la gloria anche presso le estere nazioni».

L'iniziativa di Giulio era destinata a dare i suoi frutti solo alcuni anni dopo, in un nuovo ordinamento dei corsi di filosofia che rappresentò un compromesso, faticosamente raggiunto, tra le posizioni sopra descritte[372] e che venne a intrecciarsi a una riorganizzazione del corso di matematica nelle due specializzazioni di ingegneria idraulica e architettura civile. Esito di questi dibattiti fu il *Manifesto* del Magistrato della Riforma del 4 ottobre 1847 la cui 'filosofia' di fondo si ispirava a due finalità: «l'ampiezza degli studi» collegata agli «attuali bisogni ed incrementi» e «la distribuzione delle materie» secondo «la naturale progressione scientifica»[373].

Riguardo ai corsi di filosofia, una novità importante era il conseguimento alla fine degli studi non più di una 'approvazione' per diventare «professore», ma del titolo di «dottore ...

[372] Una relazione di Giuseppe Sobrero, segretario del Magistrato della Riforma, ci informa che la pratica, dopo i pareri di Botto e Avogadro, venne messa all'ordine del giorno della sessione del Consiglio di Scienze e Lettere del 21 dicembre 1842, ma «rimase sempre come è arretrata e non ultimata». Altri fogli contenuti nel fascicolo già citato contengono diverse alternative per l'ordinamento dei corsi di filosofia positiva e di filosofia razionale, con correzioni autografe di Avogadro (ACS, *MPI*, *CSPI*, cart. 6, cit.).

[373] *Manifesto ... col quale si rende noto ... il Sovrano provvedimento del 18 settembre ultimo scorso relativo ai corsi di studio e agli esami di Filosofia superiore, di matematica e di architettura in questa regia Università.*

coll'uso della toga», dunque di una vera e propria laurea. Se il corso di filosofia razionale, portato a cinque anni, manteneva una connotazione generalista[374], filosofia positiva confermava la sua specializzazione scientifica, anche se era introdotto l'insegnamento di etica. Non era questa l'unica novità rispetto ai piani iniziali di Giulio, Botto e Avogadro, segno che la discussione aveva visto altri interventi, il cui risultato fu un compromesso tra le posizioni iniziali. Al primo anno erano previsti fisica sperimentale, analisi algebrica, disegno lineare; al secondo, chimica generale, analisi infinitesimale, geometria descrittiva; al terzo, fisica sublime, meccanica, etica, esercizi pratici di fisica; al quarto, fisica sublime, idraulica per i primi quattro mesi, mineralogia e zoologia, esercizi pratici di fisica e di chimica. Dunque fisica sperimentale manteneva la dignità di disciplina universitaria e, sia pure, in una forma molto più modesta rispetto alla prospettiva di Avogadro, veniva introdotto un nuovo metodo di insegnamento e di apprendimento: le esercitazioni pratiche per gli allievi[375]. I laboratori si avviavano a diventare non più un esclusivo possesso dei docenti o 'teatri' per una didattica dimostrativa, ma luoghi di incontro, e di lavoro, tra allievi e maestri. La fisica iniziava ad avere una propria autonomia nella direzione teorico-sperimentale voluta da Avogadro e nello stesso tempo il rapporto sequenziale e logico tra analisi infinitesimale e fisica sublime veniva stabilito. D'altro canto, la formazione di base dei futuri ingegneri, obiettivo di Giulio, era per il futuro affidata a professori non solo

[374] Il corso di filosofia razionale veniva così articolato: primo anno. Letteratura latina, letteratura italiana, grammatica greca e grammatica generale; secondo anno. Aritmetica e geometria, elementi di logica e metafisica, letteratura greca; terzo anno. Fisica sperimentale, etica, logica e metafisica speciale; quarto anno. Chimica generale, storia della filosofia antica, logica e metafisica speciale; quinro anno. Mineralogia e zoologia, metodo generale ed applicato all'istruzione elementare, logica e metafisica speciale. Gli studenti di filosofia razionale frequentavano dunque la Scuola superiore di metodo istituita nel 1845 e conseguivano anche il titolo di professore di metodo.

[375] «Il Magistrato della Riforma determinerà gli esercizi pratici di fisica e di chimica in modo che gli allievi, dopo aver acquistato una giusta cognizione delle macchine e degli apparecchi, ed averne imparato l'uso, si addestrino nello sperimentare», *Manifesto del Magistrato*, cit., art. 5.

'gratificati' da un titolo di studio più qualificato, ma forniti di una preparazione maggiormente integrata nei suoi contenuti scientifici, applicativi e tecnici.

4. *Architettura civile: la difficile ricerca di un'autonomia*

Dopo la morte di Ferdinando Bonsignore, il conferimento (1843) della cattedra di architettura a Carlo Promis[376] era stata l'occasione per il nuovo professore di riconsiderare quel corso di studi che continuava a riflettere, nelle sue manchevolezze, la precaria posizione, professionale e culturale, dell'architetto civile.

Patentatosi nel 1828, Promis aveva trascorso molti anni a Roma, tra il 1828 e il 1832 e tra il 1833 e il 1836, elaborando, attraverso un «puntiglioso tirocinio nei cantieri di scavo archeologico» e il «rilievo diretto dei monumenti antichi e del Quattrocento romano», una cultura artistica e architettonica che lo aveva decisamente allontanato dal neoclassicismo formale di Bonsignore e che si sostanziava di una profonda conoscenza storica, tradottasi da un lato nell'attività pratica di ispettore dei monumenti di antichità e belle arti (1837) e di regio archeologo (1839), dall'altro nelle pubblicazioni di archeologia e di storia dell'architettura, come quelle relative agli architetti e agli ingegneri militari piemontesi e italiani[377]. Egli poté così codificare, e insegnare, uno «stile di imitazione», neo-rinascimentale, «in grado di interpretare e tramandare la vera tradizione artistica nazionale», in una prospettiva etica e politica del ruolo sociale dell'architetto: la sua competenza in campo

[376] AST, *Corte, Istruzione pubblica, Regia università*, m. 10 da inv., *Nomina di Carlo Promis sulla cattedra di architettura civile*, per «vasto e profondo sapere negli studi architettonici», 20 ottobre 1843.

[377] Cfr. V. Comoli Mandracci - A. Scotti Tosini, *Principi ed eredità dell'insegnamento di Carlo Promis*; C. Vitulo, *Riflessioni sulla vita di Carlo Promis dai documenti della Biblioteca Reale di Torino*, entrambi in V. Fasoli - C. Vitulo (edd), *Carlo Promis, professore di architettura civile agli esordi della cultura politecnica*, Torino 1993, rispettivamente pp. 9-11 (cit. p. 10); pp. 47-75, particolarmente p. 50. Per la bibliografia essenziale di Promis, cfr. pp. 344-345.

archeologico si era tradotta anche in competenza tecnico-scientifica del rilievo topografico, come strumento per rimodellare il territorio circostante[378]. L'interesse storico-scientifico per l'analisi delle strutture e delle funzioni urbane si concretizzerà nel suo ingresso nel Consiglio degli edili (carica, peraltro, 'dovuta' al professore di architettura dell'università), nella redazione del *Regolamento edilizio* per la città (1843) e delle sue successive modificazioni, tra il 1849 e il 1852, nella partecipazione alla stesura del *Piano di Ingrandimento per la Capitale* (1851-1852) che, pur nella continuità col passato, avrebbe 'traghettato' Torino dal ruolo di città militare e di corte, già intaccato dallo sviluppo delle attività produttive, mercantili e di servizio, a capitale borghese[379].

[378] Emblematiche della sua concezione dell'architettura e della sua traduzione in disciplina didattica sono le due prolusioni del 1844 e del 1846. Scopo fondamentale dell'architettura è «l'utilità pubblica e privata». Riprendendo suggestioni romagnosiane e giobertiane, l'architetto ha un ruolo etico nella società civile, poiché concilia il bello e l'utile e costruisce e conserva la memoria storica della nazione (in questo senso l'imitazione non è 'ripetizione' ma 'comprensione'). Cfr. C. PROMIS, *Della necessità dell'erudizione per gli architetti. Prelezione recitata nella grande Aula della Regia Università di Torino il giorno IX aprile MDCCCXLIV*, Torino 1844; dello stesso autore, *La coltura e la civiltà. Loro influenza sull'arte e segnatamente sull'architettura ...*, in «Nuova Antologia», I, 1846, 4, pp. 1-17; per un'analisi più approfondita, cfr. V. FASOLI, *L'insegnamento dell'architettura in Carlo Promis*, in V. FASOLI - C. VITULO (edd), *Carlo Promis*, cit., pp. 19-45 (peraltro con imprecisioni nell'analisi istituzionale); della stessa autrice, *Carlo Promis. Momenti di cultura nazionale e internazionale nell'opera dell'architetto torinese*, in «Bollettino storico-bibliografico subalpino», LXXXIX, 1991, pp. 265-304.

[379] «La conoscenza storica della città lo conduce verso proposte progettuali che rispecchiano e potenziano le peculiarità della sua struttura», mentre nel contempo l'espansione urbana viene conciliata – attraverso l'impiego del tipo edilizio a portici che integra funzioni residenziali e terziarie urbane – con le esigenze di decoro e funzionalità della nuova città borghese, le cui porte, porta Nuova e porta Susa, coincideranno con gli scali ferroviari. Negli anni Cinquanta Promis si scontrerà con Cavour per la politica antivincolistica di quest'ultimo in materia di regolamenti edilizi; inoltre dopo il 1852 i suoi progetti non avranno l'approvazione del Consiglio comunale e Promis si ritirerà dall'attività amministrativa, concentrandosi sull'insegnamento e la ricerca storica. Cfr. V. FASOLI, *L'insegnamento*, cit., particolarmente pp. 30-32; della stessa autrice, *L'insegnamento dell'architettura nella dimensione urbana*, in V. FASOLI - C. VITULO (edd), *Carlo Promis*, cit., p. 81; V. COMOLI MANDRACCI, *Torino*, cit., capp. VI, VII; F. TRANIELLO, *Torino*, cit., pp. 75-82.

Dopo un anno di esperienza didattica, Promis poteva avanzare, nell'agosto del 1844, proposte e considerazioni sull'insegnamento dell'architettura, esaminate da una Commissione «incaricata di ricercare i mezzi di meglio coordinare gli studi architettonici con quelli matematici», formata da Promis, Pollone, Giuseppe A. Tecco, Menabrea e Giulio[380]. Inserita nei primi tre anni del piano di studi di ingegneria idraulica (oltre che nel quarto anno, per coloro che volevano conseguire la doppia patente) e nei quattro anni del corso di architettura civile, la disciplina continuava a soffrire di uno *status* ambiguo e di contraddizioni che Promis, impegnato a un rinnovamento didattico, non poteva più accettare. Infatti, per lo scarso numero di iscritti al corso di architettura civile, la maggior parte dei suoi allievi, che in una fase ormai di espansione della facoltà di matematica[381] complessivamente raggiungevano il numero di ottanta, erano gli iscritti ad ingegneria idraulica i quali, per il sistema vigente, non erano tenuti a sostenere a fine anno l'esame di architettura:

«Non v'è dignità per un professore, il quale veda passare sotto i suoi occhi annualmente dal 1° al 2°, al 3°, al 4° anno gli allievi sufficienti egualmente che quelli incapacissimi. Infatti i giovani poi generalmente vedendo che l'ar-

[380] Tecco, professore sostituto di architettura e reggente di geometria pratica, morì nell'aprile del 1846. A ottobre fu nominato «professore di costruzioni e di geometria pratica» Menabrea, Cfr. AST, *Corte, Istruzione pubblica, Regia università*, m. 11 da inv.

[381] Ancora nel 1840 gli iscritti a matematica e archittettura all'università di Torino erano complessivamente 49, appena 9 in più rispetto al 1820. Solo i corsi di belle lettere e filosofia avevano meno iscritti, 23, mentre teologia aveva 143 studenti, chimica farmaceutica 166, medicina e chirurgia 366, legge 393 (per queste due ultime facoltà funzionavano inoltre, limitatamente ai primi anni di corso, le scuole universitarie secondarie in alcune città provinciali). Il *trend* in crescita nel corso degli anni Quaranta è confermato dai dati relativi al 1848-1849 che vede complessivamente 109 iscritti a Matematica e archittettura (ma solo 3 di essi alla sola architettura), una crescita percentualmente più sostenuta di filosofia e lettere (63 iscritti), mentre erano in calo teologia (121 iscritti) e chimica farmaceutica (143 iscritti). Legge restava la facoltà più numerosa, con 863 iscritti, seguita da medicina, con 520 iscritti; AST, *Corte, Istruzione pubblica in generale e pratiche complessive*, m. 4 da inv., *Statistica ossia stato numerico deggli studenti della R. università, delle scuole universitarie secondarie, di filosofia, di latinità* (6 giugno 1840); R. università di Torino, *Calendario per l'a. 1849-50*, Torino 1849.

chitettura civile può essere a scelta studiata o non studiata, senza che ciò impedisca per nulla l'annuo avanzamento del corso, trovano il loro materiale interesse nel trascurarla e nel non dar retta agl'inutilissimi rimproveri che il prof. vada loro facendo»[382].

Definita l'architettura «arte e scienza», Promis affidava al proprio insegnamento lo sviluppo della formazione artistica e pratica dell'architetto attraverso un metodo, didattico e di studio, basato essenzialmente sull'esercizio del disegno[383], che gli studenti affrontavano sin dalla prima lezione[384], ma anche sul rapporto individuale docente-discente, in base alle doti e alla preparazione di ciascun allievo, tanto che il programma doveva adattarsi alle esigenze dei singoli e non viceversa. La presenza di un assistente, con cui dividere il carico didattico, diventava perciò indispensabile e la richiesta veniva fatta proprio dalla Commissione che nel giugno del 1847 stendeva, per mano di Giulio, la propria relazione al Magistrato della Riforma.

Anche se la Commissione non aveva proposto «una compiuta riforma degli studi matematici ed architettonici», scienza e servizio allo Stato erano, ancora una volta, i due parametri, tra loro strettamente correlati, con i quali erano stati elaborati i «cangiamenti» nell'ordine logico degli studi e nei rapporti tra

[382] *Esposizione del prof. di architettura civile sulla necessità di obbligare agli esami annuali tutti gli studenti che frequentano le sue lezioni, e sul modo di dare detti esami, affinché l'insegnamento di questa scienza porti la desiderata e dovuta utilità*, in V. FASOLI, *L'insegnamento*, cit., p. 23.

[383] Fin dal primo anno di docenza, Promis costruiva il repertorio delle esercitazioni grafiche per gli studenti, costituito da «transunti da ottimi edifici» e da «invenzioni» da lui stesso elaborate (queste ultime rivolte specialmente all'edilizia privata), che era, nel contempo, anche il grande libro di testo per quella storia dell'arte «che sarebbe il vero modo d'ammaestrare l'architettura»: primo nucleo di una serie di circa ottocento disegni, conclusa nel 1869 e in parte edita dall'allievo G. Castellazzi nel 1875 (V. FASOLI, *L'insegnamento*, cit., pp 36-39); per la definizione data da Promis dell'architettura, cfr. C. PROMIS, *La coltura e la civiltà*, cit., p. 4.

[384] Nel novembre del 1843 il giovane Sella, al primo anno di matematica, giustificando al padre la spesa di 141 lire per un corredo da disegno scriveva: «Voi saprete che abbiamo più di un'ora al giorno per scuola d'architettura, oltre alle altre scuole: ora io mi vi recai, e fino dalla prima lezione il signor professore insegnò a disegnare: ond'io che era senza stromenti dovetti escirmene senza sapere cosa fare», Q. SELLA, *Epistolario*, cit., p. 5.

le discipline e andava sempre maggiormente precisandosi la fisionomia dell'ingegnere 'piemontese': precedenza data agli studi teorici quale «fondamento» per quelli applicati, importanza attribuita al disegno non solo architettonico, ma anche tecnico-scientifico, come vero linguaggio dell'ingegnere, e definizione delle materie di 'applicazione', cioè dei settori tecnici di sua pertinenza. La separazione dell'unico insegnamento di geometria pratica e costruzioni in due cattedre distinte doveva dare alle due discipline lo sviluppo didattico necessario a formare sia «buoni ingegneri cadastrali» sia «abili costruttori», sviluppo che non riguardava tanto un aumento quantitativo della materia, quanto la «forma dell'insegnamento», che non poteva limitarsi all'«esposizione dei precetti», ma doveva articolarsi nella loro «applicazione ai casi particolari ... la quale esigge forse più tempo ancora che quella, e deve farsi sotto la direzione, ed in gran parte ancora sotto gli occhi del professore». Perciò anche le esercitazioni di disegno topografico, comprese quelle pratiche «nelle operazioni di campagna», andavano affidate a un assistente. Un secondo nucleo disciplinare, la meccanica, necessitava di una migliore articolazione, perché

«destinato a studenti che non hanno di fisica altre cognizioni, che quelle pochissime ed imperfettissime che hanno acquistate nel secondo anno di filosofia, fatto anche il più delle volte in provincia e ad un'età e con mezzi niente proporzionati all'importanza dell'argomento: a studenti che negli anni passati di poi hanno tutte o gran parte dimenticate le poche cose che poteano avere apprese, questo corso di meccanica esigge imperiosamente, che alle dimostrazioni della meccanica analitica, si faccia precedere la esposizione dei fenomeni d'equilibrio e di moto, e dei metodi d'osservazione. Non esistendo poi nell'Università una cattedra speciale di meccanica applicata, un solo professore si trova infatti incaricato d'insegnare in cento cinquanta lezioni la meccanica fisica, la meccanica razionale, la statica architettonica e la scienza delle macchine».

Inoltre, nei primi quattro mesi, il corso aveva tra gli uditori anche gli studenti di architettura, senza «neppure le prime e più elementari nozioni» di analisi infinitesimale[385].

[385] Giulio non esitava a confessare che, con «tutta la sua buona volontà», non riusciva a completare il programma secondo «l'intenzione della legge» (*Proposta della Commissione incaricata di coordinare gli studi architettonici*

Lo sviluppo che la meccanica applicata alle costruzioni aveva avuto per opera di Navier rendeva pienamente legittima la proposta di scorporare dal corso di meccanica la parte relativa alla statica facendola confluire nell'insegnamento di costruzioni (che avrebbe preso il nome di «architettura statica e costruzioni»), che si avviava dunque a essere una 'scienza delle costruzioni', mentre il corso di meccanica poteva limitarsi alla meccanica razionale e alla «scienza delle macchine», essendo l'«idrodinamica teorica e sperimentale», con le «principali sue applicazioni all'arte della condotta e della distribuzione delle acque», parte del corso di idraulica.

Il piano di studi per ingegneria idraulica si articolava dunque con una successione che, doveva garantire da un lato il passaggio dalla teoria alla applicazione, dall'altro il concatenarsi delle discipline secondo una logica di progressiva coerenza nei contenuti, come avveniva per la geometria studiata come analitica al primo anno, descrittiva al secondo, pratica al terzo, mentre con l'inserimento di costruzioni al quart'anno accanto all'idraulica andava delineandosi una 'polivalenza' applicativa nelle competenze dell'ingegnere sabaudo.

Accogliendo le richieste di Promis, ma facendone anche un principio didattico generale, cioè l'obbligo per gli studenti di un esame 'privato' di fine anno su tutte le discipline, compreso il quarto anno, prima dell'esame pubblico, anche gli studenti di 'matematica' erano ora esaminati annualmente dal professore di architettura. Le modalità dell'esame, uguali a quello di geometria descrittiva e di geometria pratica, vale a dire l'esame dei disegni prodotti durante l'anno da ciascuno studente, indicavano che il disegno era diventato un elemento formativo qualificante, come esercizio pratico e come applicazione della teoria. Dunque anche gli studenti di architettura dovevano seguire il corso di geometria descrittiva: «essi attingeranno a questo studio la conoscenza di molti preziosi metodi grafici, i quali, oltre all'utilità loro immediata, sono il migliore e più chiaro commentario de' metodi analitici».

con quelli di matematiche, relatore Giulio, 30 giugno 1847, in ACS, *MPI*, *CSPI*, cart. 6, cit.).

In effetti l'indirizzo che si voleva dare al corso di architettura civile, e che evidentemente Promis condivideva, era quello di consolidarne – sia pure a un livello più elementare – le basi scientifiche, non a scapito di quelle artistiche, ma come loro fondamento. In questo senso la Commissione prevedeva che l'esame di ammissione di matematica fosse uguale per ingegneri e architetti, che venisse attivato per questi ultimi, al second'anno, e che fosse tenuto da un dottore di Collegio come «professore straordinario», un corso «sui principi fondamentali del calcolo differenziale e sulle parti più elementari della statica fisica», propedeutico al corso di meccanica (i primi quattro mesi) al terz'anno, e di costruzioni al quart'anno[386]. L'obiettivo era una figura professionale che doveva (ri)collegare «arte e scienza», ma l'elemento di debolezza restava pur sempre il secondo fattore del binomio, rispetto a quell'altra figura, l'ingegnere, che ora integrava la propria formazione scientifica con un più ampio bagaglio artistico.

In effetti, nel *Manifesto* del 4 ottobre 1847 pressoché tutte le proposte della Commissione venivano accolte, con l'unica eccezione del corso elementare di analisi e statica per gli architetti[387]. Che l'ingegnere 'costruttore' avesse comunque un po-

[386] L'esame di ammissione stabilito nel 1833 per gli architetti idraulici «nella stessa guisa» che per gli studenti di matematica, di fatto era stato limitato alla sola aritmetica e geometria elementare. Ora invece si chiedeva un esame di ammissione uguale per tutti e, che anche gli studenti di matematica frequentassero il corso elementare di statica, come preparazione a quello di meccanica.

[387] *Manifesto del Magistrato della Riforma*, cit.: l'art. 2 stabiliva le nuove cattedre di geometria pratica e di costruzione; l'art 3 istituiva «un posto di assistente alle cattedre suddette e a quella di architettura civile». Nel *Regolamento dei corsi di matematica e di architettura*, l'art. 14 stabiliva il medesimo esame di ammissione per 'matematici' e architetti. Il piano di studio per il corso quadriennale di matematica (art. 15) prevedeva: 1° anno. Analisi algebrica; architettura. 2° anno. Analisi infinitesimale; geometria descrittiva; architettura. 3° anno. Meccanica razionale e macchine; geometria pratica; architettura. 4° anno. Idraulica, costruzioni»; art. 16. Il «corso quadriennale di architettura» prevedeva: 1° anno. Architettura; analisi algebrica; 2° anno. Architettura; geometria descrittiva; 3° anno. Architettura; geometria pratica; meccanica razionale pei soli primi quattro mesi; 4° anno Architettura; costruzioni». Le altre proposte della Commissione erano recepite negli articoli 18, 19, 20.

tenziale primato sull'architetto appariva dalla ancora una volta confermata, non reciprocità dei rispettivi curricoli, poiché gli studenti di matematiche, a maggior ragione ora che erano obbligatori gli esami di architettura, potevano passare senza problemi a quel corso di studi, così come, se volevano aggiungere «la qualità di architetto civile» a quella di «ingegnere idraulico», potevano essere ammessi al pubblico esame di architettura senza un secondo esame privato, purché ne avessero seguito al quart'anno le lezioni. E solo agli studenti di matematiche era data la possibilità di conseguire contemporaneamente la «doppia qualità di ingegnere idraulico e di architetto civile», a conferma di quella tendenza a una figura di tecnico intellettuale 'polivalente', che sarebbe poi stato delineato dalla legge Casati[388].

5. *Verso un nuovo sistema di istruzione tecnica*

L'elaborazione di un nuovo piano di studi per filosofia e matematica aveva richiesto un quinquennio; una più rapida concretizzazione ebbero le proposte di Giulio relative ai misuratori e agrimensori nel *Regolamento per la pratica da farsi dagli allievi misuratori e agrimensori* emanato nel 1845. Le nuove disposizioni erano ancora lontane dall'obiettivo di una «scuola centrale di geometria teorico-pratica», ma certamente si era sulla via di una formalizzazione nella formazione anche teorica di questi tecnici, di cui si sottolineava «l'importanza ... per la estesa loro influenza in affari di pubblico e privato interesse»,

[388] In ogni caso, proprio l'obiettivo di fare dell'architettura anche una scienza determinò da un lato la definitiva scissione tra università e Accademia di belle arti (anche fisica: dal 1841 il corso accademico venne affidato ad Alessandro Antonelli, dal 1845 le lezioni universitarie ritornarono a svolgersi in sede), dall'altro il suo ridimensionamento all'interno della stessa Accademia, come disciplina 'al servizio' di pittori, scultori, incisori: dunque, veniva a mancare del tutto la figura dell'architetto 'accademico', dalle forti connotazioni artistiche, tanto che in una successiva riforma (1856) l'insegnamento di architettura venne affidato a un pittore prospettico, Angelo Moja, attivo come scenografo e decoratore, a «sottolineare il ruolo ormai soltanto propedeutico della disciplina rispetto alle altre coltivate nell'istituto». Cfr. G.M. LUPO - L. SASSI, *La didattica dell'architettura*, cit., p. 379; F. DALMASSO, *L'Accademia Albertina di Torino*, cit., pp. 38-39.

oltre che di un maggior controllo sullo svolgimento della pratica[389]. La possibilità di poter sostituire un anno di pratica con la frequenza (e relativo esame) non solo delle scuole di geometria pratica, ma anche del primo anno di filosofia (in cui si studiava, appunto geometria), il progetto, peraltro non realizzato di un libro di testo di geometria pratica per misuratori e agrimensori, su cui poi svolgere l'esame di patente, erano i segnali che preludevano alla costruzione di un sistema di istruzione tecnica e professionale affidato all'iniziativa non solo privata, ma anche statale. Non a caso ciò avveniva pochi mesi dopo l'istituzione della Commissione per la formazione di un progetto generale di catastazione, per la revisione dei catasti particellari realizzati ormai da più di un secolo e che sia in età napoleonica sia nella Restaurazione erano stati oggetto di progetti di riforma, ma di risultati concreti solo parziali. Questa stessa Commissione, che si sarebbe comunque arenata l'anno successivo, si sarebbe pronunciata, di lì a qualche tempo, per l'istituzione di scuole «teoriche e sperimentali», per misuratori già approvati, di specializzazione nelle operazioni catastali[390].

Se nel caso dei misuratori e agrimensori ci troviamo di fronte a tecnici con una lunga tradizione alle spalle, anche se certo ora chiamati a compiti sempre più complessi, di fronte, per un verso, ai mutamenti proprietari nelle campagne, come allo

[389] Con le nuove disposizioni la pratica doveva svolgersi per «tutto il tempo che è prescritto» solo presso misuratori, ingegneri, architetti. Chi accoglieva un praticante doveva spedirgli un certificato di accettazione e trasmettere ogni semestre al Riformatore del distretto una relazione sulle sue capacità (*Manifesto ... in cui si rende noto ... il Regolamento per la pratica da farsi dagli allievi misuratori e agrimensori*, 10 settembre 1845).

[390] AST, *Corte*, *Istruzione pubblica*, *Istituti tecnici e commerciali, scuole di arti e mestieri e affini, 1800-1912*, mazzo unico, carte sciolte, *Scuole per allievi geometri proposte dalla Commissione del catasto*, 8 dicembre 1845. La Commissione proponeva o di «autorizzare qualche abile ingegnere e geometra ad aprire apposite scuole teoriche e sperimentali», in cui i misuratori già approvati dall'università si specializzassero nelle operazioni catastali, o che nel trattato di geometria pratica «di prossima pubblicazione» una parte fosse dedicata alla catastazione, per la parte teorica, cui sarebbero seguite «le lezioni pratiche dei geometri del catasto». Cfr. anche A. BOGGE, *Antonio Rabbini, il catasto cavouriano del 1855 e l'uso della fotografia per la riduzione delle mappe*, in *Piemonte risorgimentale*, cit., pp. 147-174.

sviluppo di nuove culture agricole, per un altro verso, al progressivo processo di urbanizzazione e di crescita di infrastrutture e servizi, lo stesso 1845 aveva visto, ancora una volta per impulso di Giulio – e in un contesto ormai favorevole – la nascita di due scuole pensate principalmente per favorire, attraverso la formazione di operai e tecnici dotati di una adeguata cultura tecnico-scientifica di base, i «crescenti progressi dell'industria nazionale»[391]. Istituite con *R. brevetto* del 3 maggio 1845 – alle dipendenze del Ministero dell'interno, e sottoposte alla vigilanza della Camera di agricoltura e commercio – le scuole di meccanica applicata alle arti e di chimica applicata alle arti iniziarono a funzionare nel dicembre dello stesso anno, in tre sale a pianterreno dell'isolato di San Francesco di Paola, affidate la prima a Giulio, la seconda ad Ascanio Sobrero, assistente alla cattedra e al laboratorio di chimica dell'università, con un amplissimo successo di pubblico, costituito da quasi duecento iscritti regolari, e da altrettanti uditori, favoriti anche dall'orario serale delle lezioni[392].

[391] C.I. GIULIO, *Notizie sulla patria industria*, cit., pp. 376-378; R. ROMANI, *L'economia politica*, cit., pp. 180-181. L'iniziativa aveva trovato sostegno nel ministro dell'Interno Luigi Des Ambrois, nel presidente del Magistrato della Riforma, Cesare Alfieri di Sostegno, in vari membri della Camera d'agricoltura e commercio, e nello stesso sovrano. Cfr. C.I. PETITTI DI RORETO, *Apertura delle scuole di meccanica e di chimica applicate alle arti, seguita in Torino il 15 dicembre 1845*, in «Annali universali di statistica», LXXXVII, 1846, pp. 75-81, e l'importante relazione – anche per la complessiva ideologia 'moderata' che la informa – dello stesso Giulio, scritta nel 1855, *Notizie storiche sul R. Istituto tecnico di Torino* (minuta di relazione al Consiglio superiore della pubblica istruzione in vista della relazione triennale dello stesso sullo stato dell'istruzione nel Regno), e conservata in Politecnico di Torino, *Archivio storico*. Giulio ricostruisce la genesi della nuova istituzione a partire dall'Esposizione d'industria del 1844, quale risposta all'«imperfetta e scarsa istruzione scientifica dei manifattori e degli artieri», in vista del «bene e dell'onore della nazione», riferendo il progetto direttamente a Carlo Alberto, «il quale fin dai primi istanti del regno aveva volto l'animo e messa la mano a quelle riforme ed a quelle creazioni che faranno il nome suo benedetto, finché non si spenga ne' subalpini la fiamma della gratitudine e che egli finalmente coronò col vero dono della politica libertà».

[392] C.I. GIULIO, *Notizie storiche*, cit. La scelta della sede, temporanea, in attesa di «destinare» o «erigere» «un apposito edificio», era attribuita da Giulio sempre al sovrano, come primo prudente passo di un più ampio progetto di diffusione dell'istruzione tecnica in tutto il Regno, all'interno del

Tra quegli ascoltatori, insieme ai «dilettanti», agli artigiani e agli operai, si mescolavano anche gli studenti di matematiche, cui Giulio aveva esplicitamente fatto invito a seguire le lezioni, come ci testimonia lo studente, allora del terzo anno di ingegneria, Quintino Sella[393].

Era per gli studenti di matematiche il primo contatto non solo con un corso autonomo di meccanica applicata alle macchine, sia pure a livello elementare, ma soprattutto con la chimica, disciplina ormai ineludibile nella preparazione di un ingegnere non ancora, nella realtà piemontese, 'industriale', quanto 'costruttore': l'analisi chimica dei materiali costruttivi, sia tradizionali che nuovi, calci idrauliche e cementi artificiali, asfalti, metalli, ferro e zinco in primo luogo, sotto il profilo della loro composizione e del loro comportamento, stava acquisendo la medesima importanza dello studio fisico-meccanico della loro resistenza ed elasticità[394]. E, tra le prime disposizioni che ven-

quale un ruolo mediatore era riconosciuto agli «uomini delle classi medie, nei quali sta il nerbo delle nazioni», quali primi destinatari e successivi promotori della nuova istituzione. «In argomento del tutto nuovo per noi» era necessario «prendere per guida l'esperienza, e cominciando da poco, e saggiando per così dire il terreno, aprirsi la via a cose maggiori». Sobrero laureato in medicina nel 1833, si era dedicato alla chimica e aveva studiato a Parigi e a Giessen presso il laboratorio di Liebig, rientrando a Torino nel 1843. Per le sue ricerche di chimica applicata (che avrebbero sortito nella scoperta della nitroglicerina) proprio nel 1845 era stato eletto accademico delle Scienze. Su Sobrero, cfr. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO (ed), *Atti del convegno in celebrazione del centenario della morte di Ascanio Sobrero (Torino, 20-21 maggio 1988)*, Torino 1989; M. CIARDI, *La fine dei privilegi*, cit., pp. 235-237.

393 «... Giulio ci vuole alla scuola di meccanica applicata alle arti ... Le scuole di meccanica e di chimica applicata alle arti ... seguono ad essere frequentate con assiduità particolare: quella di Giulio in specie è così stivata di persone che un quarto d'ora prima non è possibile trovar posto: quella di Sobrero è un po' più rilassata, sicchè ci si trova sempre posto ...» (Q. SELLA, *Epistolario*, cit.; i brani sono tratti dalle lettere ai familiari del 2 dicembre 1845, p. 22; del 24 gennaio 1846, p. 27; del 3 aprile 1846, p. 31). Gli iscritti regolari erano stati al corso di Giulio 198, ma i frequentanti più di 400. Cfr. C.I. GIULIO, *Relazione sul primo anno di corso nella R. Scuola di meccanica applicata alle arti*, Torino, 1846, pp. XIV-XV.

394 S.B. HAMILTON, *Edilizia e costruzioni civili*, in Ch. SINGER (ed), *Storia della tecnologia*, IV, Torino 1964, pp. 453-498; A. GUILLERME, *Bâtir la ville*, cit., pp. 204 ss.

nero a integrare il *Manifesto* dell'ottobre 1847, ci fu l'istituzione di un corso 'breve' di 30 lezioni, senza obbligo di esame finale, di chimica docimastica per gli studenti del quarto anno, tenuto da Ascanio Sobrero, che si avvaleva, per la parte sperimentale, proprio del laboratorio delle neonate scuole tecniche[395].

VII. Per una provvisoria conclusione

La scelta di fermare, in questo saggio, la nostra analisi al *Manifesto* del 4 ottobre 1847 può essere discutibile. Ci è sembrato però corretto collegare alcune riforme cronologicamente collocate ancora nell'ambito della monarchia amministrativa, come l'istituzione della segreteria di Stato e del Consiglio superiore della pubblica istruzione o della segreteria per i Lavori Pubblici, l'Agricoltura e il Commercio, più strettamente alla nuova stagione politica costituzionale. La riforma dell'amministrazione della pubblica istruzione nell'ottobre del 1848, con la legge Boncompagni, concludeva appunto il distacco dal modello di antico regime avviatosi nel 1847, mentre la contemporanea istituzione dei collegi nazionali – in luogo dei soppressi collegi gesuiti – configurava una profonda riorganizzazione dell'istruzione secondaria e l'eliminazione dei residui e ambigui legami con l'università. La creazione, sempre nello stesso mese, delle

[395] Sulla sua istituzione cfr. G. Curioni, *Cenni storici e statistici sulla Scuola di applicazione per gli ingegneri fondata in Torino nell'anno 1860*, Torino 1884, p. 11. Il corso era certamente già attivo nel 1849 poiché vi faceva esplicito riferimento Menabrea nel *Programma del corso di costruzioni*, datato 12 agosto 1849 (ACS, *MPI*, *CSPI*, *Atti*, I serie (1849-1903), b. 2): «... Si è ravvisato necessario di dar agli allievi alcuni cenni sulla chimica, e di farli assistere ad alcuni esperimenti sulla composizione dei materiali da costruzione e specialmente delle calcine, argomenti questi di somma importanza e che meritano un particolare studio. La scuola di costruzione non essendo provvista degli apparecchi occorrenti per detti esperimenti, il professore Ascanio Sobrero ebbe la gentilezza di incaricarsi di dare agli allievi le nozioni di chimica più essenziali all'arte dell'ingegnere. A questo fine egli, dietro autorizzazione avuta dal Ministero, consacrava una lezione settimanale ai soli allievi della scuola di costruzione, approfittando a tal uopo del laboratorio della scuola di chimica applicata alle arti».

due facoltà di belle lettere e filosofia e di scienze fisiche e matematiche era anch'essa certamente esito della storia sin qui narrata, ma aveva comunque come sfondo la nuova realtà politica e amministrativa.

La seconda parte della nostra ricerca riprenderà le prospettive di analisi già sperimentate, ma certamente 'complicate' dall'intervento di nuovi fattori e variabili. Così, nella costruzione e direzione da parte dello Stato di un sistema di comunicazioni integrato e articolato secondo diverse funzioni, l'ingegneria piemontese traduce in pratica uno degli aspetti fondamentali del modello cavouriano di sviluppo, assumendo un ruolo non solo tecnico ma anche politico, nella duplice valenza di partecipazione alle scelte e agli indirizzi programmatici e di conseguimento di risultati dai significativi risvolti politici. Il programma di potenziamento delle infrastrutture economiche e civili comprese anche altri settori di intervento, che videro gli ingegneri protagonisti come tecnici, funzionari e uomini di governo nella partecipazione al dibattito parlamentare.

È comunque sul versante, correlato, della scienza, delle discipline, dei curricoli professionali, che il quadro appare particolarmente complesso. L'istituzione delle due facoltà di scienze fisiche e matematiche e di lettere e filosofia fu una tappa, importante, di un processo in evoluzione di articolazione disciplinare e di definizione di curricoli professionali, mentre si prospettavano nuove funzioni per l'istituzione universitaria, per la quale si delineava un profilo nuovo o, almeno, sino allora rimasto più sfumato: quello di centro di ricerca e di elaborazione di saperi non strettamente collegati a fini professionali o applicativi.

Nella centralità del rapporto Stato-università, il dibattito e le riforme, attuate o lasciate cadere nella facoltà di scienze fisiche e matematiche nel decennio che va dal 1849 al 1859, sono leggibili nell'ottica sia di una risposta, più o meno adeguata, ai nuovi compiti e funzioni che lo Stato si era assunto, sia della storia interna delle discipline e dei loro rapporti. Ai protagonisti di questi dibattiti (svoltisi nel Consiglio superiore della pubblica istruzione o in seno alla facoltà) già incontrati come

Plana, Giulio o Promis si affiancano con un ruolo sempre più autorevole Menabrea e Richelmy, mentre crescerà nella seconda metà del decennio la figura di Quintino Sella, che parteciperà poi all'elaborazione della legge Casati.

I temi sul tappeto erano molti e tra loro intrecciati, come la formulazione di curricoli sempre più specialistici per i laureati in scienze naturali, in chimica, in fisica, ma nel contempo la conferma del difficile e ambiguo rapporto tra matematica e fisica. Era proprio il corso di ingegneria a presentare i maggiori e più complessi problemi, in ordine ai contenuti, che non potevano più eludere discipline come fisica, chimica e mineralogia, ai rapporti tra teoria e pratica nella didattica delle diverse materie, all'esigenza di aprire spazi di crescita e di autonomia anche alle matematiche pure, accanto a quelle 'applicate'; si trattava di un'esigenza che creava tensioni tra i docenti all'interno della facoltà, ma che venne comunque elusa nella riforma del 1858, risultato di un dibattito quasi decennale e peraltro rimasta senza esito legislativo, nella quale destinatari del riordinamento degli «studi» e della nuova laurea in matematica erano i soli ingegneri e architetti.

In questa prospettiva, risolutiva fu certamente la legge Casati, con l'istituzione della Scuola di applicazione per gli ingegneri. In tale scelta, che, a nostro giudizio, non era l'unica possibile e in cui ebbe una parte decisiva anche Francesco Brioschi, che partecipò con Quintino Sella, nell'agosto del 1859, all'elaborazione della legge per la parte relativa all'istruzione superiore[396], certamente fu forte l'influsso dei 'modelli' stranieri e di una situazione europea che aveva visto, per una serie di circostanze storiche e culturali specifiche, lo sviluppo di scuole di applicazione e politecnici al di fuori delle università: in questo modo si pensò di risolvere la tensione tra matematica 'pura' e applicazioni tecnologiche. Ma anche in questi aspetti di novità della

[396] Su questo aspetto e sulle analogie e differenze tra la facoltà matematica sabauda e quella dell'università di Pavia, dove Brioschi insegnava, rinvio a A. FERRARESI, *Tra matematica e ingegneria. Il caso di Francesco Brioschi*, in C.G. LACAITA - A. SILVESTRI (edd), *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, in corso di stampa.

legge Casati (che nel complesso affonda le sue radici nella precedente legislazione sabauda), va comunque tenuto presente quel retroterra istituzionale e culturale che si è cercato di ricostruire.

La formazione degli ingegneri a Roma dalla Scuola politecnica centrale alla Scuola degli ingegneri pontifici

di *Luigi Pepe*

La formazione degli ingegneri a Roma nell'età di Pio VI (1775-1799) era molto trascurata. Le cattedre della Sapienza si erano aperte alla matematica applicata, che all'epoca significava meccanica e idraulica, ma ancor meno che a Bologna e soprattutto a Ferrara si poteva parlare di una formazione universitaria degli ingegneri[1]. L'età di Pio VI fu l'epoca di imponenti lavori pubblici, in particolare dell'inizio della bonifica delle paludi pontine, ma Roma importava i tecnici per questi lavori, soprattutto dalle legazioni di Bologna e Ferrara, facilitata dallo stato ecclesiastico di gran parte dei matematici e idraulici della seconda metà del Settecento. Ecclesiastici erano in particolare Giuseppe Calandrelli, Francesco Maria Gaudio, Francesco Jacquier, che illustrarono la matematica alla Sapienza e al Collegio Romano[2], ma in definitiva la formazione scientifica degli ingegneri ed architetti era affidata all'iniziativa personale:

«Giova premettere che l'istruzione, relativa alle professioni di architetto e di ingegnere, era veramente in quei tempi affatto abbandonata e negletta. Niuno stabilimento pubblico vi provvedeva; l'architettura, considerata come una delle arti belle, avea sue scuole e suoi premi nelle accademie, ma riguardata dal lato scientifico, che interessa più da vicino la pratica e il bisogno della professione, non aveva istituzioni, e molto meno ne aveva l'idraulica. Si ammettevano i giovani all'esercizio di queste professioni senza prova di studio, senza garanzia, senza esperimento veruno. Era ingegnere, era architetto

[1] A. Fiocca - L. Pepe, *L'Università e le scuole per gli ingegneri e Ferrara*, in «Annali dell'Università di Ferrara», sez. VII, XXXII, 1986, pp. 125-166.

[2] F.M. Renazzi, *Storia dell'Università di Roma detta comunemente la Sapienza*, 4 voll., Roma, Pagliarini, 1803-1804.

chi professava di esserlo e ritrovava credenza. E fa meraviglia come per i semplici misuratori e stimatori di terreni vi fosse pure un magistrato in Roma che ne facesse un qualche esperimento e li licenziasse; mentre per gli architetti e per gli ingegneri, professioni di tanto maggiore impegno, ed al pubblico ed al privato interesse di tanta maggiore conseguenza, nessun ordine governativo vi provvedeva, né in alcun modo erano facilitati i mezzi di studio ai giovani volenterosi»[3].

1. *Monge e il progetto della Scuola politecnica centrale*

Le vicende del periodo napoleonico portarono a Roma per lunghi soggiorni nel 1796, nel 1797 e nel 1798 il matematico Gaspard Monge (1746-1818), creatore dell'École polytechnique. Monge con Thouin, Berthollet e alcuni artisti faceva parte della Commissione per le scienze e le arti inviata dal Direttorio in Italia nel maggio 1796 per curare la requisizione di opere d'arte, di libri e di strumenti scientifici da inviare in Francia[4]. Monge requisì a Milano, tra le altre cose, i celebri manoscritti di Leonardo da Vinci della Biblioteca Ambrosiana; poi a Pavia prelevò un'importante collezione di minerali messa insieme da Spallanzani e molti libri. A Bologna prelevò dalla Biblioteca dell'Istituto alcuni strumenti, le collezioni naturalistiche di Ulisse Aldrovandi e diversi manoscritti.

L'armistizio firmato a Bologna tra il papa e la Repubblica francese autorizzava i commissari a prelevare cento quadri e sculture e cinquecento manoscritti a scelta tra quelli custoditi presso la Biblioteca Vaticana. A scegliere i manoscritti fu designato proprio Monge che ebbe così un primo contatto con l'ambiente romano. Il lavoro presso la Vaticana non fu ultimato e alla fine dell'estate Monge ritornò presso Bonaparte partecipando nel mese di ottobre a Modena alla creazione della Confederazione Cispadana. Monge ritornò a Roma l'anno dopo per dare esecuzione al trattato di Tolentino (19 febbraio 1797) che confermava il prelievo dei cinquecento manoscritti. Questa volta il

[3] *Monografia delle Università e degli Istituti superiori*, Roma 1913, II, p. 228.

[4] G. MONGE, *Dall'Italia (1796-1791)*, a cura di S. CARDINALI - L. PEPE, Palermo 1993.

compito fu assolto e i manoscritti spediti in Francia. Monge ebbe anche tempo per fare un po' di turismo (fu a Pompei e a Napoli) e di osservare con più attenzione l'ambiente romano nel quale i simpatizzanti per il nuovo ordine cominciavano a manifestarsi con più sicurezza. Egli ebbe modo di apprezzare l'altissimo livello degli studi di archeologia rappresentata a Roma da Ennio Quirino Visconti, Gaetano Marini e Giorgio Zoega, ma anche la notevole cultura scientifica di matematici come Gioacchino Pessuti, di fisici come Feliciano Scarpellini, di naturalisti (Petrini, Gandolfi, Gismondi). In particolare Scarpellini, che aveva fondato una sua accademia privata, lo invitò ai suoi esperimenti nei quali si mettevano in opera i moderni ritrovati della nuova chimica di Lavoisier. Più importante ancora fu il terzo soggiorno di Monge a Roma dal mese di febbraio al mese di maggio del 1798. Questa volta egli era stato inviato dal Direttorio con Daunou per dare una Costituzione alla Repubblica romana e provvedere alla nomina della nuova classe dirigente. Monge creò a Roma l'Istituto nazionale della Repubblica romana diviso in due classi: scienze matematiche e fisiche e filosofia, belle lettere ed arti liberali[5].

L'Istituto fu il primo a funzionare tra quelli costituiti secondo il modello francese e si occupò in particolare del sistema della pubblica istruzione della Repubblica anche perché la legge costituzionale che lo aveva istituito ne prevedeva lo scioglimento se i progetti per le scuole non fossero stati presentati ai consigli legislativi (Tribunato e Senato) entro il 15 vendemmiaio anno VI (6 ottobre 1798)[6].

Il *Progetto di leggi organiche per le scuole superiori* fu presentato, approvato dal Senato e ne venne decretata la stampa. La commissione che lo elaborò era costituita da Gioacchino

[5] L. PEPE, *Gaspard Monge in Italia. La formazione e i primi lavori dell'Istituto nazionale della Repubblica romana*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», XVI, 1996, pp. 43-98.

[6] L. PEPE, *Le istituzioni scientifiche e i matematici veneti nel periodo napoleonico*, in *Le scienze matematiche nel Veneto dell'Ottocento*, Atti del III seminario di storia delle scienze e delle tecniche nell'Ottocento veneto, Venezia, 22-23 novembre 1991, Venezia 1994, pp. 61-99.

Pessuti, Daniele Francesconi, Luigi Lamberti, Carlo Gismondi e Domenico Morichini. Il *Progetto* cercava un compromesso con l'esistente. Tenendo conto del modello francese delle scuole centrali in esso non si parlava di università, ma di fatto era mantenuta con il nome di Scuola politecnica centrale la Sapienza romana e quasi tutte le università regionali dello Stato (Perugia, Urbino, Camerino ecc.). Tuttavia le novità non erano poche. Il governo della nuova università di Roma era sottratto al Collegio degli Avvocati concistoriali e affidato al corpo accademico che eleggeva annualmente il rettore o presidente; veniva abolita la facoltà di teologia e venivano create due facoltà scientifiche, una di matematica con sette professori, l'altra di scienze naturali con sei, e una facoltà di lettere con otto professori. La facoltà matematica era pensata anche per fornire la preparazione di base per gli ingegneri:

«30. Nelle Matematiche vi saranno almeno sette Istitutori; uno di Aritmetica, Geometria, ed Algebra Elementare; uno di Sintesi; uno di Analisi; uno di Dinamica ed Idro-Dinamica; uno di Ottica; uno di Architettura Idraulica e della Scienza dell'Ingegnere, ed uno infine di Astronomia, il quale insieme ad un altro socio e due aggiunti presiederà all'Osservatorio Nazionale sì Astronomico che Metereologico»[7].

La durata del corso era prevista in quattro anni poteva essere abbreviato in tre per gli aspiranti ingegneri:

«50. Finalmente il corso di Matematica intero potrà farsi in quattro anni, frequentando nei primi due anni gli elementi di Aritmetica, Geometria, ed Algebra, quei di Sintesi e di Analisi, e negli altri due la Dinamica ed Idro-Dinamica, l'Ottica, l'Architettura Idraulica, e l'Astronomia.

51. Quelli che vorranno apprendere l'arte dell'ingegnere potranno compire il loro corso in tre anni, studiando nel primo gli elementi di Aritmetica, Geometria ed Algebra, nel secondo Dinamica, ed Idro-Dinamica, nel terzo Architettura Idraulica».

Gli ingegneri, architetti, giuristi e medici, dopo aver superato gli esami universitari erano tenuti ad un tirocinio pratico prima di poter esercitare la loro professione:

[7] *Progetto di leggi organiche per le scuole superiori della Repubblica romana*, Roma, Poggioli, s.d., ristampato in L. PEPE, *Gaspard Monge in Italia*, cit., pp. 67-81.

«69. Gl'Ingegneri, ed Architetti, i Giuristi ed i Medici non dovendosi abilitare all'esercizio delle loro Professioni se non dopo aver dati ripetuti saggi di perizia nella Teoria delle medesime subiranno nel fine dei loro Corsi un esame generale, al quale interverranno tutti gl'Istitutori delle rispettive Classi. In questi esami a maggiorità assoluta di voti segreti si abiliteranno i giovani ben istruiti a passare nelle scuole pratiche delle loro Professioni. Quindi l'Ingegnere passerà ad istruirsi presso alcuno che eserciti questa Professione, e si tratterrà a questa scuola prattica per tre anni almeno. Il Giurista frequenterà per altrettanto tempo qualche persona addetta all'arte, ed il Medico passerà nella scuola Clinica dell'Ospedale».

L'abilitazione all'esercizio delle professioni era concessa dopo un esame dal rettore della Scuola politecnica centrale o di un capoluogo di dipartimento.

Sebbene con un minore numero di cattedre, anche le scuole politecniche dei capoluoghi di dipartimento avevano una facoltà matematica che forniva in due anni la preparazione di base agli ingegneri. Il valore dei titoli di studio delle università dei capoluoghi era però limitato ai rispettivi dipartimenti. Di fatto il progetto fu travolto dalla caduta della Repubblica romana e la stessa Sapienza che aveva dato molti quadri alla Repubblica fu chiusa per un anno e rischiò di esserlo a lungo con la Restaurazione pontificia; furono epurati quattordici dei suoi professori tra i quali il rettore del periodo repubblicano Gioacchino Pessuti e lo storico dell'università di Roma Filippo Maria Renazzi. Alcune caratteristiche (la formazione scientifica degli ingegneri, il rilancio degli studi scientifici, la razionalizzazione del sistema scolastico) passarono tuttavia non solo nel Piano dell'università imperiale, ma anche nel successivo riassetto del sistema universitario dello Stato pontificio del 1824.

2. *L'università imperiale (1809-1814)*

Il 17 maggio 1809 Roma, il Lazio e l'Umbria furono annesse all'Impero francese. Gli altri territori pontifici: le legazioni di Bologna, Ferrara e Ravenna e le Marche erano già entrate a far parte del Regno d'Italia. Furono creati due nuovi dipartimenti: il Tevere con capoluogo Roma e il Trasimeno con capoluogo Spoleto. Come parte dell'Impero i romani potevano partecipa-

re ai concorsi per l'ammissione a Parigi all'École polytechnique e all'École des ponts et chaussées. L'università imperiale veniva creando le facoltà di lettere e di scienze, ripristinando anche la facoltà di teologia. Queste tre facoltà insieme a giurisprudenza e a medicina costituirono in modo provvisorio il 15 gennaio 1810 la Sapienza romana. Il governo dell'università, tolto nuovamente al Collegio degli Avvocati concistoriali, fu affidato a un rettore coadiuvato da un cancelliere e da un ispettore.

Rettore provvisorio fu nominato il matematico Gioacchino Pessuti, che era stato rettore dell'università di Roma durante la Repubblica romana. L'organizzazione definitiva del sistema scolastico fu affidata a Giovanni Ferri de Saint Constant che redasse un ampio *Rapport sur l'organisation de l'instruction publique dans les departements de Rome et du Trasimène* (1812). La fine della dominazione francese negli Stati romani (gennaio 1814) portava anche la caduta delle proposte di riforma di Ferri che lasciò la carica di rettore il 7 marzo 1814 per ritornare a Fano sua città natale[8].

L'insegnamento per gli ingegneri in Francia era impartito fuori dall'università, così anche a Roma nella riforma provvisoria del 1810 la facoltà di scienze che comprendeva gli insegnamenti di fisica, botanica, chimica, mineralogia, algebra e geometria non contemplava che un unico insegnamento di matematica applicata (il cui docente era tuttavia quello che riceveva il salario più alto).

La proposta di riforma di Ferri, contenuta nel suo *Rapport* raddoppiava il numero delle cattedre della facoltà di scienze potenziando principalmente l'insegnamento delle matematiche con un insegnamento di algebra superiore e uno di calcolo differenziale e integrale, mentre l'insegnamento di algebra e geometria era trasferito al liceo. Venivano rafforzate le vocazioni applicative della facoltà con l'istituzione di una cattedra di

[8] P. ALVAZZI DEL FRATE, *Università napoleoniche negli «Stati romani». Il Rapport di Giovanni Ferri de Saint Constant sull'istruzione pubblica (1812)*, Roma 1995.

agraria e di una d'idrostatica e d'idraulica. A proposito di quest'ultima cattedra il *Rapport* commentava:

«On propose une chaire d'hydrostatique et d'hydraulique parce qu'il n'est aucun pays où l'on ait autant besoin d'un grand nombre de personnes qui connaissent cette science et de former par conséquent de nouveaux élèves. Ces connaissances sont nécessaires pour opérer l'écoulement des eaux stagnantes qui sont la cause principale de l'insalubrité de l'air à Rome et dans les départements, pour régler le mouvement des eaux dans les conduits et les distribuer avec le moins de dépense dans les différents quartiers de la ville et maintenir cette immense quantité de fontaines de toutes espèces qui contribue à l'ornement de la ville et à la commodité de ses abitants. On a besoin de connaissance dans les travaux continuels qu'exige le Tibre pour le rendre navigable, le contenir dans son lit, et empecher les inondations fréquentes qui causent de si grands dommages. L'hydrostatique et l'hydraulique ne sont pas moins utiles pour les ingénieurs, les architectes etc. Outre la nécessité d'avoir à Rome beaucoup de personnes qui connaissent l'hydrodimécanique, il parait convenable qu'il ait une chaire de cette science et particulièrement à Rome où elle a pris naissance. On sait que Guglielmini, qui professa dans cette ville, créa en quelque sorte cette partie des mathématiques, par son traité des eaux courantes»[9].

A parte l'errore storico di aver confuso Domenico Guglielmini con Benedetto Castelli che a Roma stampò il primo trattato moderno sul moto delle acque (*Della misura dell'acque correnti*, Roma, Stamperia camerale, 1628) si nota nel *Rapport* un adattamento alla situazione italiana e un ritorno al *Progetto* della Repubblica romana, conferendo alla facoltà di scienze la possibilità di impartire gli insegnamenti di base per i futuri ingegneri. L'interesse per la scienza dell'ingegnere a Roma nel periodo napoleonico era elevato per i molti interventi urbanistici (piazza del Popolo ecc.) e sul territorio (ripresa delle bonifiche) per i quali Napoleone si avvalse della collaborazione del più celebre ingegnere idraulico del tempo Gaspard Riche de Prony (1755-1838). Allievo dell'École des ponts et chaussées, Prony, dopo un periodo in provincia, era stato chiamato da Perronet a collaborare a Parigi alla costruzione del ponte della Concorde. Autore di opere molto apprezzate: *Nouvelle architecture hydraulique* (Paris, Didot, voll. 2, 1790-1796), *Recherches physico-mathématiques sur la théorie des eaux courantes* (Paris,

[9] *Ibidem*, p. 157.

Imprimerie Impériale, 1804), Prony fu una personalità scientifica di primo piano nel periodo napoleonico[10]. Egli visitò più volte l'Italia su incarico di Napoleone, occupandosi in particolare dei lavori marittimi nei porti di Genova, Ancona, Venezia, dell'immissione del Reno nel Po e della bonifica delle paludi pontine. Alle paludi pontine Prony dedicò una grande opera *Description des marais pontins* (Paris, 1823) per la quale ottenne da papa Leone XII una medaglia d'oro.

Non fu tuttavia il governo francese, ma il restaurato governo pontificio a regolamentare la formazione degli ingegneri a Roma, per merito principale del segretario di Stato cardinale Ercole Consalvi, con la creazione di una Scuola degli ingegneri pontifici, separata dall'università.

3. *Il Corpo degli ingegneri pontifici*

Tra i primi provvedimenti di Pio VII, «riassunte le redini» del suo governo di Roma, vi fu il *Motu proprio* del 6 luglio 1816 cui seguì il *Regolamento sui Lavori pubblici di Acque e Strade* del 23 ottobe 1817. Il *Regolamento* è diviso in tre parti. Nella prima si stabiliva il *Regolamento per i lavori delle strade nello Stato Pontificio*, nella seconda il *Regolamento per i lavori d'acque*, nella terza si provvedeva all'*Istituzione e regolamento del Corpo degl'Ingegneri Pontifici di acque e strade*[11]. Il Corpo degli ingegneri pontifici di acque e strade veniva «incaricato di tutte le operazioni di arte riguardanti i lavori nazionali e provinciali di acque e di strade». Era composto di tre gradi:

«cioè d'Ispettori incaricati dell'esame dei progetti e della sorveglianza ai lavori, d'ingegneri in capo provinciali incaricati della direzione attiva dei lavori e d'ingegneri ordinari incaricati sotto gli ordini del rispettivo Inge-

[10] M. CROSLAND, *Science under Control. The French Academy of Sciences, 1795-1914*, Cambridge 1992.

[11] *Collezioni di pubbliche disposizioni emanate in seguito del Motu proprio di N.S. Papa Pio Settimo in data 6 luglio 1816 sull'organizzazione dell'amministrazione pubblica*, I, Roma s.d., pp. 260-317.

gnere in capo delle operazioni di campagna e dell'assistenza ai lavori medesimi»[12].

Il corpo aveva una sua uniforme con i gradi, che doveva essere indossata durante i lavori. Gli ingegneri pontifici ricevevano uno stipendio mensile e un rimborso spese. Tre ingegneri ispettori insieme con il professore di matematica formavano il Consiglio dei lavori idraulici residente in Roma. Gli ingegneri capi dovevano risiedere nei capoluoghi di provincia: Ferrara, Bologna, Ravenna, Forlì, Pesaro, Macerata e Spoleto.

È interessante il confronto con la situazione coeva della Scuola e del Corps des ponts et chaussées in Francia e più ancora tra il Corpo degli ingegneri pontifici e il Corpo di acque e strade del Regno d'Italia (1806) del quale avevano fatto parte le ex legazioni di Ferrara, Bologna e Ravenna e le Marche.

L'École des ponts et chaussées creata in Francia nel 1747 per la formazione degli ingegneri attraversò senza troppi problemi la prima fase della rivoluzione. Successivamente fu stabilita la sua trasformazione nell'École centrale des travaux publics. Di fatto mantenne una modesta attività connessa con l'ammissione all'École polytechnique nella quale l'École centrale des travaux publics si era trasformata. Prony diventò direttore dell'École des ponts il 4 ottobre 1798, preparò nel 1799 il nuovo *Plan d'instruction* per la scuola che si configurava come una scuola di applicazione per gli allievi usciti dall'École polytechnique; erano previsti tre corsi di meccanica applicata, di stereotomia e di costruzioni disciplinati da un *Tableau synoptique* allegato al *Plan d'instruction*[13].

La riorganizzazione del Corps des ponts et chaussées e dell'École si conseguì con il decreto del 7 fruttidoro anno XII (25

[12] *Regolamento sui lavori pubblici di acque e strade*, Roma, 23 ottobre 1817, Parte terza, n. 378.

[13] A. PICON, *L'invention de l'ingénieur moderne: l'Ecole des Ponts et chaussées, 1747-1851*, Paris 1992, pp. 278-288. Sul servizio di ponti e strade in Francia si veda anche L. BLANCO, *Stato e funzionari nella Francia del Settecento: gli «ingénieurs des ponts et chaussées»* (Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento. Monografie, 14), Bologna 1991.

agosto 1804). Il numero degli allievi era fissato in 60 ripartiti in tre classi e la durata degli studi era stabilita in tre anni. La scuola, a differenza dell'École polythecnique che fu militarizzata (16 luglio 1804), restava sotto la responsabilità del ministero degli Interni. Il decreto del 7 fruttidoro fissava l'organico del Corpo in 5 ispettori generali, 15 ispettori di divisione, 134 ingegneri capi, 306 ordinari e 15 aspiranti; l'organico era più che raddoppiato rispetto al 1790. La creazione dei dipartimenti aveva ancorato gli ingegneri alle esigenze di territori abbastanza ampi. Questo quadro restò sostanzialmente immutato in Francia durante la Restaurazione.

Nel napoleonico Regno d'Italia il Corpo degli ingegneri di acque e strade venne istituito con decreto 6 maggio 1806. Esso comprendeva 114 membri dei quali 6 ispettori generali, 24 ingegneri capi, 48 ingegneri ordinari e 36 aspiranti. La Scuola di acque e strade istituita con decreto 9 gennaio 1807 non venne mai attivata. Il *Piano organico* per tale scuola, che doveva costituire parte integrante delle università del Regno, prevedeva quattro corsi: uno di meccanica e idraulica, un secondo di idrometria, un terzo di stereotomia, un quarto di meccanica[14].

4. *La Scuola degli ingegneri pontifici*

A differenza del Regno d'Italia, per il quale la questione di una Scuola di ponti e strade era stata in un primo momento stralciata e di fatto non venne mai attuata, la parte terza del *motu proprio* (23 ottobre 1817) prevedeva e regolava l'istituzione di due scuole per gli ingegneri pontifici a Roma e a Ferrara.

La Scuola degli ingegneri in Roma era diretta «dal professore di matematiche, membro del Consiglio dei lavori idraulici e da altri due ispettori, uno del Consiglio delle strade ed uno di

[14] L. PEPE, *La formazione degli ingegneri in Italia nell'età napoleonica*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», XIV, 1994, pp. 159-193. G. BIGATTI, *La provincia delle acque. Ambiente, istituzioni e tecnici in Lombardia tra Sette e Ottocento*, Milano 1995.

quello delle acque, i quali riuniti formarono il Consiglio d'istruzione»[15].

Il Consiglio doveva provvedere anche alle istruzioni e ai regolamenti della Scuola degli ingegneri di Ferrara. L'accesso alla scuola era riservato ai giovani dello Stato pontificio di onesti natali, buona educazione, buona morale e di religione, che avevano fatto tutti i corsi di matematica e fisica all'università di Roma o di Bologna e vi avessero dato «prove di non ordinario profitto specialmente nelle scienze matematiche riportandone il grado accademico» e che sapessero «disegnare l'Architettura ed abbiano riportato almeno un premio nelle scuole di un'accademia».

I corsi avevano la durata di tre anni ed erano tre: geometria descrittiva, costruzione e idrometria pratica. Il corso di geometria descrittiva introdotto da Monge all'École polytechnique e all'École Normale de l'an III era la grande novità dell'insegnamento matematico; esso forniva lo strumento chiaro ed esatto per rappresentare lo spazio mediante due proiezioni sul piano e per poter trasferire reciprocamente le costruzioni e le misure. Monge aveva già sperimentato parti di questo insegnamento all'École de Mézières. Collegati con questo ambito disciplinare erano la stereotomia (taglio delle pietre, dei legnami), la prospettiva, la teoria delle ombre e la descrizione delle macchine. Il corso di costruzione comprendeva lo studio dei materiali da costruzione (legnami, ferro, laterizi, granito, marmo ecc.) con le loro caratteristiche tecnologiche e i metodi per eseguire i lavori murari, i lavori in terra (argini ecc.) e i lavori in legno e ferro. Il corso di idrometria pratica riguardava la misura e la regolazione delle acque (fiumi, canali ecc.) con gli esperimenti collegati. Erano inoltre previsti rilievi geodetici per la rilevazione dei terreni e per misurare la velocità delle acque correnti.

In base ad esami di merito gli allievi dovevano essere divisi in tre classi, ogni anno si tenevano gli esami. Alla fine dei corsi i più distinti erano ammessi come aspiranti al Corpo degli

[15] *Monografia delle Università*, cit., II, p. 238.

ingegneri pontifici, mentre gli altri ricevevano un'abilitazione ad esercitare la professione di ingegnere in ogni parte dello Stato pontificio.

Infine si demandava ad un apposito regolamento proposto dal Consiglio d'istruzione al Segretario di Stato, l'organizzazione della scuola. Il regolamento della Scuola degli ingegneri istituita col *motu proprio* del 23 ottobre 1817 disciplinava in modo più preciso l'insegnamento e la disciplina nelle scuole di Roma e di Ferrara[16]. Le lezioni andavano da novembre a giugno ed erano tenute quattro giorni alla settimana (complessivamente dovevano essere 60 per ogni corso), il lunedì era riservato alle ripetizioni e il giovedì alla soluzione dei problemi proposti. I programmi dei corsi di geometria descrittiva, di architettura statica e idraulica e di idrometria erano fissati in modo preciso. Era previsto inoltre l'impegno dei docenti a fornire al termine dei corsi i sommari delle lezioni con illustrazioni e aggiunte. Il materiale raccolto sarebbe stato elaborato e stampato ad uso della scuola. Da questa disposizione nacquero diversi libri di testo di geometria descrittiva, di idrometria e di architettura statica e idraulica che furono alla base della formazione degli ingegneri in Italia nel primo Ottocento anche fuori i confini dello Stato pontificio.

Il Corpo del Regno d'Italia era stato più centralizzato di quello degli ingegneri pontifici e i suoi membri potevano disporre di uno stipendio base più elevato, mentre gli ingegneri pontifici avevano più opportunità per le trasferte. Comparativamente nella scuola prevista per il Regno d'Italia avevano più spazio la matematica applicata e le questioni sulla regolazione dei fiumi. Nel complesso tuttavia le similitudini prevalevano largamente sulle differenze; inoltre provennero dal Regno d'Italia il direttore e i più illustri docenti della Scuola degli ingegneri di Roma: Giuseppe Venturoli, Carlo Sereni, Nicola Cavalieri San Bertolo.

[16] *Regolamento della Scuola degli Ingegneri istituita con Motu proprio del 23 ottobre 1817*, Roma - Bologna 1826, ristampato in *Monografia delle Università*, cit., II, pp. 240-250.

Le scuole di Roma e di Ferrara furono messe effettivamente in opera. Per la scuola di Ferrara conosciamo alcuni materiali di archivio che ne attestano l'esistenza nel 1818. Il riferimento a Ferrara continuava ad essere l'ultranovantenne Teodoro Bonati con i suoi antichi allievi Giuseppe e Luigi Gozzi. I docenti della scuola furono Carlo Sereni, Giuseppe Gozzi e Giovanni Tosi. La scuola di Roma, più frequentata e meglio strutturata, avviò la pubblicazione di *Ricerche geometriche ed idrometriche* fatte nell'ambito della scuola. Il volume relativo al 1821 si apre con un saggio del direttore della Scuola degli ingegneri e presidente del Consiglio degli ispettori di acque e strade Giuseppe Venturoli sull'acqua che esce dai vasi. Segue un saggio sulla formale idrometrica di Eytelwein (il Prony della Germania) non firmato, che riporta, oltre ad un'ampia bibliografia (Girard, Prony, Venturoli, Dubaut, Woltmann, Funk, Bidone, Gabriele Manfredi ecc.), le esperienze degli ingegneri pontifici sull'efflusso di acque dai vasi. Il terzo saggio riguarda le applicazioni della geometria descrittiva «ad alcuni punti della scienza dell'Ingegnere» ed è opera di Carlo Sereni, ingegnere e professore di geometria descrittiva nella scuola. Il professore d'idrometria Bonaventura Benetti illustrava poi alcune esperienze fatte per misurare la portata del Tevere[17]. Altre *Ricerche* erano state stampate per il 1820.

Giuseppe Venturoli (1768-1846) proveniva dall'università di Bologna dove si era formato e aveva insegnato nel periodo napoleonico. Aveva avuto anche un ruolo politico partecipando come rappresentante bolognese ai comizi di Lione che crearono nel 1802 la Repubblica italiana. Studioso di meccanica e idraulica tra i più stimati del suo tempo, Venturoli fu in particolare autore di un manuale universitario che fece testo nella prima metà dell'Ottocento: *Elementi di meccanica e d'idraulica* (3 voll., Bologna, Masi, 1809-1810^2).

Carlo Sereni (1786-1868) era nato a Sabbioncello presso Ferrara, era stato allievo della scuola di idrostatica di Bonati a Ferrara nel 1805-1806, poi aveva frequentato la scuola militare

[17] *Ricerche geometriche ed idrometriche fatte nella scuola degl'ingegneri pontifici d'acque e strade l'anno 1821*, Milano 1822.

di Modena dalla quale era uscito nel 1811 con il grado di tenente del genio e aveva partecipato alle campagne napoleoniche. Venturoli nel 1817 lo aveva proposto per il Corpo degli ingegneri pontifici. Sereni fu un grande trattatista. Di lui restano: *Trattato di geometria descrittiva* (Roma, De Romanis, 1828), *Geodesia* (Roma, Salviucci, 1841²), *Idrometria* (Roma, Salviucci, 1838), *Applicazioni di geometria descrittiva* (Roma, Salviucci, 1846). Promosso ingegnere capo nel 1843, Sereni fu membro fin dalla costituzione nel 1847 della Pontificia Accademia dei nuovi Lincei.

Nicola Cavalieri San Bertolo (1788-1867) nacque a Civitavecchia, il padre di Comacchio era comandante della Fortezza. Ritornato a Comacchio a dieci anni studiò prima presso il Seminario vescovile della città poi nel Liceo napoleonico di Ferrara. Nel 1807 si iscrisse all'università di Bologna dove seguì il corso fisico matematico e appena terminati gli studi fu scelto come assistente alla cattedra di introduzione al calcolo sublime da Giambattista Guglielmini. Tornato a Comacchio come ingegnere comunale e poi distrettuale nel 1818 entrò nel Corpo degli ingegneri pontifici. Nel 1821 pubblicò a Roma un *Saggio di un metodo analitico per la stima dei terreni*. Docente alla scuola degli ingegneri pontifici compose le *Istituzioni di architettura statica e idraulica* (2 voll., Bologna, 1828-1829) che fecero testo in Italia. Presidente nel 1847 del Collegio degli ingegneri fu membro dell'Accademia dei nuovi Lincei alla quale inviò diverse memorie. Altre furono lette nell'Accademia Tiberina. Durante la Repubblica romana del 1848-1849 Marco Minghetti, ministro dei lavori pubblici, lo volle come sottosegretario. Con la Restaurazione pontificia mantenne le sue funzioni. Nel 1852 lasciò l'insegnamento e nel 1867 morì a Roma. Fu il tecnico di riferimento per gli acquedotti di Roma nella prima metà dell'Ottocento.

5. *La Scuola degli ingegneri e l'università*

La creazione della Scuola degli ingegneri pontifici, collegata con il Corpo degli ingegneri e separata dall'università fu contestuale nel disegno del cardinale Consalvi con il progetto di

riformare le università nello Stato pontificio. Dobbiamo ad Agostino Gemelli e Silvio Vismara lo studio di tale riforma. Se da una parte la lettura di Gemelli e Vismara considera il periodo napoleonico come una «travagliata parentesi» che interruppe il processo riformatore dell'università di Roma intrapreso da Pio VI e continuato da Pio VII e privò Ferrara e le altre città di università con una tradizione secolare, dall'altra si insisteva molto sul fatto che la riforma, anche se fu realizzata da Leone XII con la bolla *Quod divina sapientia* nel 1824, è da considerarsi parte degli interventi riformatori voluti dal cardinale Consalvi dopo la Restaurazione pontificia del 1814, senza rinnegare quanto di nuovo e di buono era stato prodotto nel periodo francese.

È interessante leggere nelle pagine del fondatore della più importante università privata italiana, l'università cattolica, le lodi del metodo centralista seguito dal cardinale Consalvi per far passare la sua riforma malgrado i particolarismi delle varie città:

«bandire sistematicamente tutti gli interessati sentimenti regionali, comunali, particolari; considerare l'Università in funzione diretta dello Stato, abolire quindi autonomie che più non avevan ragion d'essere perché basate su un concetto politico ormai sorpassato dai tempi nuovi; ed imprimere al tutto quell'indirizzo fortemente unitario esigito dalla società moderna in generale e dal regime teocratico in particolare ...

In primissima linea, spazzato il terreno dalle ingombranti interferenze di autorità periferiche extrastatali, sempre pronte, troppo pronte a ricordare vecchi privilegi come un diritto acquisito a fare da sé, si sarebbe potuto provvedere con maggiore serenità a realizzare indipendentemente da esse l'unità degli statuti, dei regolamenti e dei programmi massimi e minimi. Ne sarebbe venuta fuori una legislazione uguale per tutti, e, cosa di suprema importanza, una legislazione che, venendo direttamente imposta dall'autorità centrale, avrebbe affermato, senza pericolo di possibili ritorni, il diritto esclusivo di questa all'organizzazione, al governo e al controllo perpetuo dell'Università»[18].

[18] A. GEMELLI - S. VISMARA, *La Riforma degli studi universitari negli Stati pontifici (1816-1824)*, Milano 1933, p. 7. Il libro è fondato su una scelta dei documenti d'archivio «di ampia mole» custoditi presso l'Archivio di Stato di Roma, *Congregazione degli studi* e presso l'Archivio Segreto Vaticano *Segreteria di Stato*, cfr. *ibidem*, pp. 30-31.

La riforma dell'università si collocava nel pensiero del cardinale Consalvi nel quadro di uno «svecchiamento ardito» che si proponeva di:

«attenuare la rigidità ancora medievale della giustizia civile esigendo che si motivassero le sentenze, che si parlasse e si scrivesse in italiano nei tribunali, che si abolisse infine il barbaro uso della tortura; era un altro notevole progresso quel nuovo catasto formato con criteri razionali, al fine di un censimento che corrispondesse al vario e reale valore delle terre»[19].

Questo svecchiamento prendeva atto quindi delle realizzazioni del governo francese, contro chi voleva tutto distruggere come lamentava lo stesso cardinale Bartolomeo Pacca:

«lamenta il nostro Cardinale come egli dovette far fronte allo zelo quasi vandalico di alcuni che, senza distinguere nelle cose fatte dal Governo francese il buono dal cattivo, avrebbe voluto tutto abolito e tolto; proibita l'illuminazione notturna perché troppo dispendiosa; sciolto l'utilissimo corpo dei così detti pompieri, chiuse le scuole dell'Accademia di San Luca; soppresse alcune cattedre vantaggiosissime, erette nell'Archiginnasio della Sapienza; restituito a vigneto il terreno sul Pincio destinato alla pubblica passeggiata, ed altre simili stranezze»[20].

D'altra parte l'attrazione dei modelli francesi restava molto forte; così in un parere sull'apertura dell'università di Fermo del 1819, conservato tra le carte della Segreteria di Stato, si sosteneva che le due università di Roma e Bologna fossero:

«riunite in un relazione immediata e sotto un punto di centralità come sarebbe un istituto generale d'arte e di scienze. Le cagioni di un tale sistema sono evidentissime, poiché l'uniformità del metodo di insegnare e la dipendenza di tutti gli studi da un Collegio che corrisponda col Governo possa diramare l'istruzione e gli eccitamenti per tutto lo Stato, molto valgono all'incremento della Pubblica Educazione e non si posson ottenere che con la istituzione di un solo centro d'istruzione, senza di che la molteplicità delle Università rimane a grave carico del Governo, e non può far costituire un congruo onorario ai signori Professori, i quali d'altronde non possono essere molti ed insieme idonei a sostenere l'onore delle cattedre»[21].

19 *Ibidem*, p. 2.

20 *Ibidem*, p. 15.

21 *Ibidem*, p. 58.

All'orientamento verso un sistema unico universitario rispondevano anche i due modelli presi esplicitamente come riferimento nella riforma pontificia nel 1817, la *Ratio Studiorum* della Compagnia di Gesù e il piano di riforma per l'università di Torino. Ma a ben vedere anche il non mai citato *Progetto per le scuole superiori* della Repubblica romana costituiva un precedente ben più importante per l'architettura generale del sistema universitario[22]. Appartiene a tale progetto l'idea di trasformare, secondo un piano uniforme, le università regionali dello Stato pontificio in scuole con un ridotto numero di cattedre, ma con le stesse facoltà dell'università di Roma e di Bologna. Nelle costituzioni di Leone XII erano previste oltre alle università primarie di Roma e Bologna le università secondarie di Ferrara, Perugia, Camerino, Macerata e Fermo.

Consalvi aveva tenuto fuori dalle università le scuole per gli ingegneri affidandole al Corpo degli ingegneri pontifici. Il *Regolamento per l'abilitazione alla professione* di perito, architetto e ingegnere civile pubblicato in data 25 giugno 1823 sosteneva la convenienza per gli aspiranti a quelle professioni di studiare nelle università di Roma e Bologna le scienze fisicomatematiche riportandone il diploma di profitto[23]. Tuttavia, il 20 dicembre la Segreteria di Stato rispondeva che quegli aspiranti potevano apprendere le medesime cognizioni «nelle loro rispettive scuole od in altre pubbliche poco distanti dalle loro residenze». Fuori dal Corpo la frequenza alla Scuola aveva ben poco valore e così gli stessi studi universitari. In questa situazione non solo la Scuola di Ferrara dopo due anni chiuse, ma anche quella di Roma versava in serie difficoltà. Fu proprio il direttore della scuola Giuseppe Venturoli a proporre tra lo scorcio del 1824 e il principio del 1825 la fusione della Scuola degli ingegneri con l'università di Roma e l'obbligo a seguire i corsi per chiunque volesse esercitare la professione. Venturoli ricordava che «la Scuola degl'ingegneri non ha potuto in sette anni contare che un solo giovane romano fra i suoi alunni, mentre aveva educato e formato non pochi allievi di altri Sta-

[22] L. PEPE, *Gaspard Monge in Italia*, cit., pp. 69-83.

[23] *Monografia delle Università*, cit., II, pp. 251-261.

ti». E questo «attesta la persuasione fatalmente inveterata fra i Romani che gli impieghi, le patenti, le commissioni non si ottengono per maggioranza di requisiti di studio e di abilità, ma bensì per favore, per raccomandazioni, per parentele». Secondo l'opinione di Venturoli le scuole di ingegneria dovevano essere collegate unicamente alle università primarie di Bologna e Roma, dove potevano beneficiare anche dei corsi delle Accademie delle Belle Arti[24].

Risposero a queste esigenze le *Ordinationes sacrae congregationis studiorum* di Leone XII del 18 agosto 1826. Le Scuole degli ingegneri furono unite all'università e distinte in tre corsi uno di geometria descrittiva, un secondo di architettura e un terzo di idrometria; gli aspiranti architetti erano tenuti a seguire i primi due, gli aspiranti ingegneri anche il terzo. Ogni scuola avrebbe avuto due professori scelti tra gli ingegneri dello Stato pontificio, essi avrebbero ricevuto solo una gratifica annua. La patente per il libero esercizio delle professioni di ingegnere e architetto sarebbe stata accordata solo dalle università di Bologna e di Roma. Per l'esame il collegio filosofico dell'università sarebbe stato integrato da due architetti o da due ingegneri. Finiva così l'esperienza più significativa in Italia (con l'eccezione del Regno di Napoli) di una formazione degli ingegneri e degli architetti autonoma dall'università. Ancora una volta come era stato nella Repubblica italiana e nel Regno d'Italia, nonostante il modello francese, l'università manteneva in Italia il monopolio della formazione nelle professioni.

Dal 1831 le cattedre di geometria descrittiva e di idrometria tenuta da Carlo Sereni e di architettura statica e idraulica tenuta da Nicola Cavalieri San Bertolo furono considerate cattedre universitarie. La Scuola per gli ingegneri rimase per tutto il periodo pontificio unita alla facoltà filosofica dell'università di Roma. Questa unione fu confermata quando Roma divenne capitale con decreto dell'8 novembre 1870 che univa la Scuola degli ingegneri alla facoltà di scienze fisiche e matematiche.

[24] *Ibidem*, pp. 286-289. Si faceva riferimento alla documentazione esistente presso l'Archivio di Stato di Roma, *Congregazione degli studi*, *Atti delle adunanze*, *Congregazioni ordinarie degli anni 1826-27*, busta n. 8.

Nel 1872 si pose il problema se la Scuola dovesse essere mantenuta e in caso affermativo se dovesse continuare ad essere unita alla facoltà di scienze matematiche e fisiche o costituita separatamente secondo l'esempio di Torino, di Milano e di Napoli. Prevalse la tesi dell'unione e il Regio Decreto 9 ottobre 1873 approvò lo statuto organico della Scuola d'applicazione per gli ingegneri annessa alla facoltà di scienze dell'università di Roma che con lievi modifiche rimase in vigore per tutto il secolo XIX. La sede della scuola divenne nel 1873 il convento adiacente alla Chiesa di S. Pietro in Vincoli proprietà dei canonici regolari lateranensi. L'edificio subì notevoli restauri e trasformazioni[25]. Questa continuità nella Scuola degli ingegneri a Roma trovava conferma nel buon giudizio che se ne aveva negli ambienti patriottici. Così ad esempio Luigi Carlo Farini (*Lo Stato romano dall'anno 1815 al 1850*, I, Firenze 1850), criticando l'istruzione pubblica dello Stato pontifico, salvava la Scuola degli ingegneri:

«Reggitrice e arbitra della pubblica istruzione la Sacra Congregazione degli Studi, costituita da Cardinali e prelati, proibito l'insegnamento della pubblica economia, poveri e incompleti gli studi di giurisprudenza e di medicina; buona la scuola degli ingegneri in Roma»[26].

Nel 1875 Luigi Cremona (1830-1903), Fortunato Padula e Prospero Richelmy, direttori delle Scuole per gli ingegneri di Roma, Napoli e Torino fecero parte di una commissione istituita dal ministro Ruggero Bonghi per il riordino delle Scuole degli ingegneri. La commissione, che lavorò con la collaborazione del direttore generale della pubblica istruzione Enrico Betti (1823-1892), confermò per Roma la connessione tra la Scuola per gli ingegneri e la facoltà di scienze «rispetto al coordinamento degli studi e alla discussione dei programmi»[27].

[25] *Monografia delle Università*, cit., II, pp. 233-237.

[26] *Ibidem*, p. 230.

[27] M. MORETTI, *La riorganizzazione degli studi di ingegneria nell'Italia liberale. Documenti sulla preparazione del Regolamento del 1875*, in G. BIAGIOLI (ed), *Ricerche di storia moderna*, IV: *In onore di Mario Mirri*, Pisa 1995, pp. 377-411.

Dall'esperienza del catasto alla Direzione dei lavori di acque e strade

Gli ingegneri toscani nel quadro dell'evoluzione istituzionale post-napoleonica (1820-1848)

di *Diana Toccafondi*

Due sono le 'leggende auree' che hanno consegnato alla storia l'immagine oleografica della «Toscana felix». Nate ambedue nell'ambito della storiografia illuminista, hanno avuto grande fortuna nel corso dell'Ottocento fino a diventare un *topos* storiografico ben vivo nella prima metà di questo secolo, i cui echi si fanno ancora sentire in studi recenti.

Penso in primo luogo a quella della cosiddetta 'tradizione sperimentalista' toscana di origine galileiana, che avrebbe ininterrottamente percorso e vivificato il rapporto tra potere politico-istituzionale e pratica scientifica fino al periodo leopoldino e poi fino alla Restaurazione, soprattutto grazie al ruolo di trasmissione scientifica svolto dagli uffici e dalla figura del matematico di corte, caposcuola di tecnici e direttamente incaricato dei lavori di regimazione idraulica[1]. Ma penso anche a quella

[1] Ci riferiamo al *topos* storiografico di matrice illuminista di cui si fa interprete e propugnatore G. TARGIONI TOZZETTI, *Notizie sugli aggrandimenti delle scienze fisiche accaduti in Toscana nel corso degli anni LX del secolo XVII*, 2 voll., Firenze 1780 (rist. anast. Bologna 1967), che tende ad accreditare l'esistenza di un'ininterrotta tradizione sperimentalista toscana di origine galileiana. Una critica a questo impianto apologetico, che ha avuto grande fortuna, in P. TORRINI, *Paolo Frisi in Toscana*, in G. BARBARISI (ed), *Ideologia e scienza nell'opera di Paolo Frisi (1728-1784)*, 2 voll., Milano 1987, I, pp. 281-302.

della 'tradizione liberista' che vuole la Toscana, dopo le riforme leopoldine ma ancora durante il periodo francese, la Restaurazione e anche l'Unità, culla del libero commercio e dell'agricoltura, felicemente e saldamente fondata su una struttura sociale che si esprime nel rapporto mezzadrile e che, politicamente, costituisce il terreno di coltura del moderatismo toscano[2].

Molte cose si potrebbero dire (e sono state dette) su queste due tradizioni storiografiche, fondamentalmente solidali fra loro nel trasmettere, alle soglie dell'Unità e anche dopo, un'immagine della Toscana orgogliosamente conscia di una propria, pretesa superiorità. In questa sede, ci preme soprattutto sottolineare che ambedue hanno singolarmente a che fare, seppure in modi diversi, con la vicenda che costituisce l'oggetto della nostra attenzione: quella che in questo stesso torno di tempo vivono gli ingegneri toscani, nel cammino verso la definizione del loro *status* personale e professionale. Direi anzi che ogni approccio a questa nostra storia deve sforzarsi di fare due operazioni preventive: in primo luogo, collocare la questione nell'ambito delle due problematiche storiche sottese alle tradizioni sopra richiamate, in modo da analizzare la questione dell'affermarsi della professione ingegneristica in Toscana nella prima metà dell'Ottocento in relazione al ruolo svolto dalle nuove figure professionali all'interno dei modelli politico-amministrativi e territoriali e delle strutture socio-economiche che caratterizzano questa epoca; in secondo luogo, sottrarsi al fascino sottile del luogo comune storiografico, utilizzando proprio gli innegabili fattori di continuità come sollecitazioni verso un'interrogazione problematica della realtà storica, piuttosto che come motivi di acritica spiegazione o, peggio ancora, di esaltazione agiografica.

2 Sul legame fra moderatismo toscano e preminenti esigenze della proprietà fondiaria dall'età leopoldina alla Restaurazione e anche dopo, si veda G. GIORGETTI, *Capitalismo e agricoltura in Italia*, Roma 1977. Sul tema del rapporto fra libertà economica e il nuovo ceto dirigente costituito dai proprietari terrieri aveva già insistito L. DAL PANE, *La finanza toscana dagli inizi del secolo XVIII alla caduta del Granducato*, Milano 1965.

«La libertà intiera è la sola maniera d'incoraggiare ed aumentare l'agricoltura, da cui dipende tutto il resto»[3].

«La ricchezza e prosperità della Toscana è affidata al resultato delle agrarie speculazioni, cui niun vincolo commerciale si opponga»[4].

Tra queste due frasi così simili tra loro, se non nella forma almeno nella sostanza, per il comune credo liberista e fisiocratico, corrono circa trent'anni e una rivoluzione. Evidentemente, al di là di tante trasformazioni, o forse proprio grazie ad esse, tra la fine del periodo leopoldino e la Restaurazione, nella società toscana si consolida una struttura sociale ed economica che effettivamente si esprime, anche a livello istituzionale, con sostanziale continuità.

Com'è noto, dobbiamo al governo leopoldino tutta una serie di importanti provvedimenti i cui effetti condizioneranno nell'immediato e nel lungo periodo la società toscana e da cui non possiamo prescindere, seppur brevemente. In particolare, ricordiamo le iniziative liberistiche (abolizione del sistema doganale in favore del libero commercio delle derrate; abolizione delle corporazioni di mestiere; abolizione degli ordinamenti protettivi delle manifatture) e quelle volte a favorire l'agricoltura e consolidare la proprietà terriera (allivellazioni e vendite dei grandi patrimoni fondiari degli enti ma soprattutto un'importante riforma comunitativa, grazie alla quale viene riconosciuta priorità all'agricoltura e rappresentatività politica ai proprietari terrieri). Queste scelte di politica economica rivelano anche un versante più prettamente istituzionale che inaugura un diverso rapporto tra centro e periferia del granducato[5]. Esso si concretizza, in particolare, nell'abolizione delle magi-

[3] PIETRO LEOPOLDO D'ASBURGO LORENA, *Relazioni sul governo della Toscana*, Firenze 1969, I, p. 261.

[4] Archivio di Stato di Firenze (d'ora in poi ASF), *Segreteria di Finanze 1814-1848*, n. 1115, G. FRULLANI, *Memoria sopra la istituzione d'un Corpo di Ingegneri nel Gran Ducato di Toscana*, s.l. s.d. [1822]. Giuliano Frullani ricopriva allora la carica di direttore dell'Ufficio del catasto ed era anche membro della Deputazione sopra il catasto.

[5] Su questo, e in particolare sulla riforma comunitativa, cfr. B. SORDI, *L'amministrazione illuminata. Riforma delle comunità e progetti di costituzione nella Toscana leopoldina*, Milano 1991.

strature centrali, di impianto mediceo o addirittura repubblicano, che costituivano i canali dell'amministrazione e del controllo territoriale ma la cui autorità insisteva diversamente sulle varie zone del granducato per effetto delle diverse giurisdizioni[6], in favore di quattro organismi di soprintendenza comunitativa (uno per il territorio di Firenze e Pistoia, uno per quello di Pisa, uno per quello di Siena e uno per quello di Grosseto)[7] sottoposti al controllo della Segreteria di Finanze.

È alle dipendenze di queste Camere che viene stabilmente incardinata una burocrazia tecnica costituita da quegli ingegneri che precedentemente operavano, con qualifiche e specializzazioni diverse, nelle magistrature soppresse. Questo personale viene dunque, per la prima volta, riunito, normalizzato nelle qualifiche, articolato gerarchicamente, sottoposto al controllo di un supervisore tecnico (il capo ingegnere), e, soprattutto, messo continuativamente e istituzionalmente in rapporto con le comunità del granducato, in particolare con quelle figure amministrative di nuova istituzione che operano a livello comunitativo per il controllo dei lavori pubblici dati in accollo: i «Provveditori di Strade e Fabbriche».

[6] Sulle magistrature di controllo del territorio di epoca preleopoldina (i Nove Conservatori della giurisdizione e dominio fiorentino, i Capitani di parte guelfa, la Pratica Segreta di Pistoia e Pontremoli, l'Ufficio dei fossi di Pisa, l'Ufficio dei fossi di Grosseto, i Conservatori di Siena), cfr. G. PANSINI, *La formazione della Provincia di Firenze nell'organizzazione territoriale della Toscana dal Granducato allo Stato unitario*, in *La provincia di Firenze*, Firenze 1996, pp. XV-CXXXIV.

[7] La Camera delle comunità del contado e distretto fiorentino, che assorbì le competenze dei Capitani di Parte e dei Nove Conservatori, aboliti in quella occasione, venne istituita con *motu proprio* del 22 giugno 1769 (cfr. L. CANTINI, *Legislazione toscana*, XXIX, Firenze 1807, p. 277). Successivi provvedimenti aggregarono a questa le comunità già controllate dalla Pratica Segreta di Pistoia e Pontremoli (*motu proprio* del 14 giugno 1775, in *Bandi e ordini da osservarsi nel Gran Ducato di Toscana*, cod. VII, Firenze 1776, n. LI) e crearono l'Ufficio dei Fossi e comunità di Pisa (*motu proprio* del 19 giugno 1775, in *Bandi e ordini*, cit., VII, n. LIII). Nel territorio di Grosseto era stata istituita, con *motu proprio* del 18 marzo 1766, la «Provincia delle Maremme», o provincia inferiore senese, mentre l'organizzazione territoriale dello stato senese venne riformata nel 1777. Per tutto questo, si rimanda a G. PANSINI, *La formazione della Provincia di Firenze*, cit.

Sul piano della formazione, del reclutamento e della selezione di questa burocrazia tecnica, il governo leopoldino, dopo alcune incertezze, sceglie un modello formativo che fa perno sull'università per l'aspetto teorico e sull'apprendistato disseminato per quello pratico, evitando volutamente – anche per coerenza con la scelta anticorporativa – di dar vita sia ad una struttura formativa specifica e centralizzata sul genere della francese École des ponts et chaussées che ad un 'corpo' professionale. Scelte che, in definitiva, non favoriranno né l'autonomia né la definizione del ruolo sociale dell'ingegnere ma, semmai, tenderanno ad accentuarne la dipendenza istituzionale e la subordinazione rispetto alle figure amministrative e contabili[8].

Sebbene già sotto la reggenza lorenese fosse emersa l'esigenza di procedere ad un aggiornamento degli estimi catastali[9], l'idea di dar vita ad una generale catastazione di tutto il territorio granducale è, anch'essa, partorita in epoca leopoldina. Essa non muove da un generico intento conoscitivo, ma dalla volontà di fondare il sistema impositivo, che riconosce nella terra la fonte prima della ricchezza, su una giusta ripartizione della tassa prediale nelle comunità. Ritroviamo di nuovo qui i cardini della politica lorenese: preminenza della proprietà fondiaria e potenziamento complessivo delle autonomie comunitative. Tuttavia, nonostante la Deputazione appositamente istituita nel 1778 giunga all'elaborazione di un progetto generale che, ispirandosi alla catastazione particellare milanese, prevede una generale operazione di misurazione e stima, solo un esiguo numero di comunità vedrà parzialmente realizzato l'intento, anche per la forte opposizione dei grandi proprietari terrieri.

[8] Per una ricostruzione delle motivazioni e le vicende di questa scelta e, più in generale, sui caratteri e le linee evolutive della professionalizzazione dell'ingegnere in Toscana dal XVI alla prima metà del XIX secolo, si rimanda a D. Toccafondi, *Gli ingegneri in Toscana in età moderna: nascita di una professione*, in G. Barsanti - V. Becagli - R. Pasta (edd), *La politica della scienza. Toscana e Stati italiani nel tardo Settecento*, Firenze 1996, pp. 147-170.

[9] Questa esigenza è, tra l'altro, all'origine dell'opera di G. Pagnini, *Della decima e di varie altre gravezze imposte dal Comune di Firenze*, Lisbona - Lucca 1765.

A tale progetto verrà invece dato inizio, pur tra molte difficoltà e resistenze, sotto la dominazione francese, a partire dall'agosto 1810. In realtà, alla fine del periodo napoleonico, i 9 ingegneri verificatori (3 per dipartimento, tutti francesi a parte uno), i geometri e i misuratori avranno completate le mappe geometrico-particellari e le matrici di solo 24 su 242 comunità, ma avranno in compenso fornito lo schema di impianto del successivo catasto toscano[10].

Il sistema francese prevedeva una descrizione dei terreni secondo categorie relative all'uso del suolo, a loro volta suddivise in classi di valore. Alla ripresa delle operazioni, avvenuta nel 1817 come atto ancora una volta necessitato dalla ripartizione della nuova tassa prediale che Ferdinando III stabilisce in quell'anno in quattro milioni e duecento mila lire toscane[11], la definizione delle norme tecniche per la misurazione dei terreni viene affidata ad una Deputazione formata dai matematici Paoli, Ferroni, Frullani, Inghirami, nonché da Giovanni Fabbroni – già direttore, nel 1810, del Département des ponts

[10] Sul catasto particellare toscano soprattutto nell'ambito di ricerche di storia agraria cfr. G. BIAGIOLI, *L'agricoltura e la popolazione toscana all'inizio dell'800*, Pisa 1975; C. PAZZAGLI, *Per una storia dell'agricoltura toscana nei secoli XIX e XX. Dal catasto particellare lorenese al catasto agrario del 1929*, Torino 1979. Sul grande complesso delle fonti catastali si veda la classica opera di E. CONTI, *I catasti agrari della Repubblica fiorentina*, Roma 1966, e, per un aspetto particolare di esse, A. BELLINAZZI - F. MARTELLI, *Le tavole di stima dei fabbricati del Catasto generale della Toscana. Una fonte per la ricostruzione dell'assetto urbano di Firenze nella prima metà dell'Ottocento*, in *Gli archivi per la storua dell'architettura*, Atti del Convegno Internazionale su «Gli archivi per la storia dell'architettura», Reggio Emilia 4-8 ottobre 1993, Roma 1999; una sintesi dell'intervento in «Quasar. Quaderni di storia dell'architettura e restauro», XV-XVI, 1996, pp. 76-82. Sul periodo che va dalla dominazione francese alla Restaurazione in Toscana si veda, oltre la classica opera di A. ZOBI, *Storia civile della Toscana dal 1737 al 1848*, Firenze 1850-1852, la sintesi più recente di R.P. COPPINI, *Il Granducato di Toscana dagli «anni francesi» all'Unità*, Torino 1993.

[11] Cfr. il *motu proprio* del 7 ottobre 1817 che varava la nuova «imposta prediale» al posto della vecchia tassa di redenzione e, contestualmente, riconosceva la necessità di un nuovo «estimario» (in *Bandi e ordini*, cit., cod. XXIV, n. XCVII) e, soprattutto, il *motu proprio* del 24 novembre 1817 che istituiva la «Deputazione sopra la formazione del nuovo catasto» (*ibidem*, n. CXIV).

et chaussées[12] – Emilio Pucci e Lapo de' Ricci. Pur riprendendo sostanzialmente l'impianto francese, la Deputazione propone però di calcolare la rendita effettiva del fondo rustico non sulla base di una divisione dei terreni in classi di valore, ma sul reddito netto di ciascuna particella alla data della promulgazione del catasto. Si intende, in tal modo, soddisfare gli interessi della proprietà terriera, favorevole ad una fissazione il più a lungo duratura della tassa stabilita nel 1817 (e che venne addirittura ribassata nel 1825).

Tutto questo si inscrive in un assetto istituzionale che, abolito il reticolo amministrativo e territoriale delle prefetture e sottoprefetture francesi, richiama in vita le quattro Camere leopoldine, sopra ricordate, affidando loro tutte le competenze tecniche già centralizzate – e valorizzate – nella francese Direzione dei ponti e strade[13]. Gli ingegneri, dodici in tutto, vengono di nuovo inseriti negli organici delle Camere e sottoposti ad esse – come già in epoca leopoldina – con il compito di occuparsi dei lavori di ponti, fiumi e strade (quest'ultime ancora ripartite in «regie» e «comunitative»).

È dunque la Deputazione del catasto che rappresenta, in questo contesto, il vero elemento di novità e garantisce la continuità con il periodo napoleonico, oltre a rivestire il significato

[12] Sulla figura e l'opera di Giovanni Fabbroni e l'attività di questo Dipartimento nella Toscana napoleonica, si veda R. PASTA, *Scienza, politica e rivoluzione. L'opera di Giovanni Fabbroni (1752-1822) intellettuale e funzionario al servizio dei Lorena*, Firenze 1989. Cfr. anche J.P. FILIPPINI, *L'amministrazione dei Ponts et Chaussées e il problema della viabilità e le bonifiche nella Toscana napoleonica*, in I. TOGNARINI (ed), *Il territorio pistoiese e i Lorena tra '700 e '800*, Napoli 1990, pp. 105-116.

[13] Vengono infatti ricostituite, con *motu proprio* del 27 giugno 1814, la Camera delle comunità del compartimento fiorentino, l'Ufficio dei fiumi e fossi di Pisa, l'Ufficio dei fossi e coltivazioni di Grosseto, l'Ufficio generale delle comunità di Siena. A queste quattro Camere viene sopraordinato, con *motu proprio* del 1° ottobre 1814, un Ufficio generale delle comunità, poi soppresso nel 1825. Per una ricostruzione della poco studiata vicenda istituzionale toscana in epoca di Restaurazione, soprattutto per quanto riguarda i rapporti tra amministrazione centrale e periferica, si rimanda a S. VITALI, *Amministrazione comunitativa e controlli in Toscana nell'età della Restaurazione*, in «Storia amministrazione costituzione. Annali dell'Istituto per la scienza dell'amministrazione pubblica», 4, 1996, pp. 149-173.

di collettore di esigenze diverse e in qualche modo contrastanti: da un lato quelle – sempre dominanti dall'età leopoldina in poi – della grande proprietà fondiaria che tende ad una fondamentale conservazione, ma anche quelle se vogliamo 'modernizzanti' che rendono improcrastinabile un ridisegno complessivo del territorio a partire da un'istanza unitaria. Ed è infatti da questa Deputazione che, quasi al termine dei lavori di descrizione particellare, provengono le più lucide sollecitazioni in ordine ad una complessiva riforma che riassume e mette in evidenza lo stretto legame fra l'aspetto istituzionale, quello amministrativo-territoriale, quello economico e quello burocratico-professionale[14].

Tra il 1822 e il 1825 la Deputazione, e in particolare il suo direttore, Giuliano Frullani, lavorano intorno alle proposte che condurranno Leopoldo II ad emanare, il 1° novembre 1825, alcuni provvedimenti intimamente coerenti: 1. una radicale riforma delle circoscrizioni territoriali e degli Uffici di soprintendenza comunitativa che corregge in senso centralistico l'assetto leopoldino; 2. una nuova classificazione delle strade che introduce la classe delle strade provinciali; 3. l'istituzione di una Soprintendenza per la Conservazione del catasto e la Direzione dei lavori di acque e strade e, contestualmente, la creazione di un Corpo degli ingegneri di acque e strade[15]. I due organismi nascono strettamente legati e incarnano un unico progetto di accentramento e razionalizzazione: la Soprinten-

[14] Sul concreto lavoro della Deputazione, che inizia nel 1819 e si protrae fino al 1834, portando a termine sia la misurazione particellare che la stima di tutte le 242 comunità di terraferma del Granducato e la conseguente attivazione del Catasto, si veda A. BELLINAZZI - F. MARTELLI, *Le tavole di stima*, cit., p. 58: gli autori sottolineano che l'imponente lavoro di misurazione e di stima produsse ben 8.000 fogli di pianta originali, oltre 10.000 fra «quaderni indicativi» e «quaderni di primi e secondi calcoli ... 18.000 libretti di campagna dei periti stimatori e oltre 6.000 volumi fra calcoli e tavole di stima e materiale di supporto ad essi». Importante la *Relazione* sul loro operato che, al termine dell'impresa, i deputati Giovanni Inghirami e Lapo de' Ricci sottoposero al Granduca (ASF, *Segreteria di Gabinetto Appendice*, n. 244).

[15] I tre motupropri, datati 1° novembre 1825, in *Bandi e ordini*, cit., cod. XXXII, nn. LXXXI, LXXXII, LXXXIII.

denza è territorialmente articolata nelle Camere di soprintendenza comunitativa, presso cui risiedono gli ingegneri-ispettori di compartimento; le Camere sono a loro volta suddivise in 37 circondari, ognuno dei quali è sede di un ingegnere; il soprintendente è anche soprintendente al Corpo degli ingegneri e presiede il «Consiglio degli Ingegneri», formato da tre membri, che rappresenta l'organo di governo e disciplina del Corpo stesso.

Dagli atti preparatori e soprattutto dal dibattito che in quell'occasione corre tra il Frullani e il segretario di stato Neri Corsini, più ancora che dai provvedimenti legislativi, emergono con chiarezza sia le motivazioni politiche che gli elementi di continuità e di frattura con il passato[16]. Tanto la proposta di procedere ad una ridescrizione territoriale che quella di sostituire i Provveditori comunitativi di strade e fabbriche (definiti dal Frullani nella sua *Memoria* «una classe di impiegati indifferente al pubblico bene, straniera ordinariamente ad ogni liberal disciplina», incapace e disonesta negli accolli) con una nuova figura «nella cui opera ravvisi il pubblico la paterna sovrana sollecitudine», e cioè con l'ingegnere di nomina sovrana, uniformemente distribuito sul territorio grazie all'istituzione dei circondari, hanno un significato che va oltre il mero riassetto amministrativo. Esse assumono il valore di un definitivo superamento del sistema di governo dell'antico regime – caratterizzato da una giustapposizione di interessi corporativi separati – in favore del modello della monarchia amministrativa retta dal principe-padre che, attraverso lo strumento equanime della legge, non conosce parzialità e privilegi.

È in questa prospettiva che anche l'istituzione del Corpo degli ingegneri assume il suo pieno valore. Essa rappresenta ormai, a tutti gli effetti, una delle modalità dell'intervento statale nel processo di accentramento e razionalizzazione contro l'ecces-

[16] In particolare si veda ASF, *Segreteria di Finanze 1814-1848*, n. 1115, G. FRULLANI, *Memoria sopra la istituzione d'un Corpo d'Ingegneri*, cit., la risposta di Neri Corsini, intitolata *Osservazioni e parere* datata 14 agosto 1822, e la replica del Frullani del 17 settembre 1822. Le citazioni nel testo sono tratte da queste relazioni.

siva autonomia concessa alle comunità dai regolamenti leopoldini. La figura del soprintendente alla Conservazione del catasto, che accentra le antiche funzioni di controllo amministrativo del soprasindaco delle comunità (compreso il controllo sui cancellieri) con le nuove funzioni tecniche e disciplinari di superiore autorità del Corpo degli ingegneri, rappresenta la conferma più esplicita di questo processo.

Ma i provvedimenti del 1825 presentano anche altri tratti salienti che meritano di essere rilevati. In primo luogo, essi danno avvio all'incardinamento della professione in una struttura centralizzata e burocraticamente gerarchica. Come si è detto, il Corpo fa capo ad una «superiore autorità stabilita nella capitale»: il soprintendente e il Consiglio degli ingegneri, mentre la distribuzione territoriale dei suoi effettivi riproduce le articolazioni periferiche di tipo «provinciale» del catasto e della nuova «classazione» delle strade.

In secondo luogo, prevedono l'eliminazione delle figure che rivestono, localmente, compiti amministrativi e tecnici nel settore dei lavori pubblici (i Provveditori di strade e fabbriche) e la sottoposizione di tutti gli atti delle comunità in questo ambito al controllo dell'ingegnere di circondario, in una parola, l'esautoramento delle comunità e delle Camere di soprintendenza comunitativa in favore di un'avocazione al centro, al Corpo e al Consiglio degli ingegneri, dei compiti di controllo sui lavori pubblici.

In terzo luogo, prospettano un ridisegno del territorio in cui si esprime la volontà di far arrivare l'autorità, il controllo, ma anche la cura del potere centrale nelle province più lontane, che si propone cioè un superamento delle distanze, e quindi delle differenze; da qui il ruolo privilegiato attribuito alle strade. Infine, promuovono la creazione di un nuovo tipo di funzionario statale (l'ingegnere, appunto) i cui caratteri distintivi sono essenzialmente due: essere il titolare di una nomina sovrana, possedere doti morali e giuste aspettative di carriera.

Se, nei suoi termini generali, la proposta incontra il parere favorevole di Neri Corsini, oltremodo significative appaiono le note critiche che egli vi appone. Il segretario di stato si espri-

me infatti per un temperamento dell'eccessiva autonomia che Frullani sembra concedere agli ingegneri e spezza invece una lancia a favore di una qualche forma di salvaguardia dei diritti comunitativi e del controllo, da parte delle comunità e delle Camere, nei confronti del loro operato (e, a questo proposito, è singolare il richiamo in positivo al modello francese). Nel merito dell'arte, egli interpreta lo stesso Corpo degli ingegneri come un ulteriore strumento di controllo e soggezione istituzionale della categoria. Nella delicata procedura di affidamento dei cottimi si preoccupa inoltre che vengano salvaguardati i possessori locali e non le compagnie di impresari, «giacché nel sistema della nostra economia rurale è non solo utile ma necessario di lasciare ai possessori anche questo mezzo di impiegare le braccia dei loro lavoratori, che in molti anni devono mantenere a lor spese».

Risentiamo qui, ancora dominante, la voce della grande proprietà terriera che, grazie al rapporto mezzadrile, trova la possibilità di utilizzare il lavoro contadino in tutti i mesi dell'anno e fa di questa possibilità un elemento di conservazione dell'equilibrio sociale[17].

In questa prospettiva si teme l'autonomia dei tecnici, si preferisce consapevolmente chiudersi negli stretti limiti di un modello economico di «non sviluppo»[18] pur di conservare intatti i rapporti sociali e la struttura produttiva. Un'analisi quantitativa può aiutare a meglio definire i contorni dell'attività degli ingegneri toscani dopo il 1825. È innegabile che l'istituzione della Soprintendenza e del Corpo abbia sulla professione un effetto propulsivo: dai 12 ingegneri in servizio nelle Camere di soprintendenza comunitativa si passa subito ai 37 dei circondari, cui si aggiungono cinque ispettori di compartimento e 12 aspiranti. Un aumento quantitativo cui corrisponde, tra l'altro, anche un sensibile miglioramento retributivo (da 2.800 a 4.200 lire annue). Nel periodo compreso tra il 1825 e il 1834 risultano

[17] Interessante la replica del Frullani: ma bisogna anche evitare il monopolio dei possidenti, come si è di fatto verificato.

[18] G. GIORGETTI, *Capitalismo e agricoltura*, cit., p. 14.

complessivamente in attività 90 ingegneri, di questi, 14 erano già attivi precedentemente, 49 entrano in servizio nel 1826-1827, 7 nel 1829, 4 nel 1830.

Nel 1834 le mansioni relative al catasto vengono scorporate e la Soprintendenza si costituisce in Direzione dei lavori di acque e strade e nel Corpo di ingegneri di acque e strade, con a capo Alessandro Manetti. Negli anni compresi tra il 1834 e il 1849, che corrispondono alla fase di piena attività della Direzione, gli ingegneri impegnati nel servizio pubblico sono 145: di questi, 73 iniziano l'attività in questo periodo. La riforma municipale del 1848 coincide con un ulteriore rafforzamento della Direzione, che nel 1849 aggrega anche le competenze in materia di fabbriche (per la maggior parte dell'antico «Scrittoio delle Regie Fabbriche») e assume il nome di Direzione Generale dei lavori di acque e strade e fabbriche civili. In questo periodo (1849-1860), gli ingegneri risultano 155, di cui 45 nuovi arrivi. In totale, su circa 237 ingegneri operanti in Toscana negli anni fra il 1808 e il 1860, ben 224 sono direttamente coinvolti, per la maggior parte durante tutto l'arco della vita professionale, nel servizio per la Soprintendenza prima e per la Direzione di acque e strade poi[19].

Al di là dei meri dati quantitativi, lo schema relativo alle «Carriere degli ingegneri toscani (1885-1862)», riportato più avanti, consente di rilevare alcuni elementi concernenti il carattere e l'evoluzione dell'impiego. In primo luogo sembra di poter notare che le «aspettative di carriera» sono solitamente soddisfatte, soprattutto dopo il 1835, da un *cursus* ormai sufficientemente rodato che conduce il soggetto, generalmente nel giro di pochi anni, dalla condizione di aspirante a quella di ingegnere titolare, cui seguono, ma più lentamente, le progressioni di classe, dalla V alla I, quando non addirittura la nomina ad ispettore, che rappresenta il vertice della carriera. Altrettanto evidente è la sostanziale continuità di servizio attraverso i diversi periodi e i cambiamenti di assetto istituzionale dell'Ufficio

[19] Per un'analisi più dettagliata dei percorsi personali, si rimanda allo schema relativo alle «Carriere degli ingegneri toscani (1825-1862)», riportato qui di seguito.

da cui gli ingegneri dipendono, ma anche la continua mobilità cui sono sottoposti, a parte casi sporadici.

Abbiamo detto del ruolo istituzionale degli ingegneri, che si salda con quello del cancelliere nel controllo sempre più stretto delle comunità (sollevando, tra l'altro, polemiche roventi durante il dibattito sulla riforma municipale del 1848). Resta però da rilevare un altro ruolo, che potremmo definire straordinario e che finisce per assumere, soprattutto negli anni fra il 1825 e il 1848, il significato di un'investitura politica e, in ultima istanza, per costituire il veicolo di un più ampio riconoscimento sociale e di corpo.

Ci riferiamo alle grandi opere pubbliche intraprese sotto il governo di Leopoldo II, come il bonificamento della Maremma, la regolazione idraulica della val di Chiana, del Valdarno superiore e del bacino dell'Ombrone, l'apertura di quattro nuove strade transappenniniche e di varie provinciali, la sistemazione della cinta muraria e del porto di Livorno, ecc. (per un totale di impegno dell'erario stimato da Manetti – per il periodo 1826-1841 – in 42 milioni di lire toscane[20]).

A questo complessivo progetto – che inaugura un diverso rapporto tra governo e territorio non più solo all'insegna del controllo amministrativo – gli ingegneri della Direzione di acque e strade partecipano non solo come consultori o controllori ma come attivi soggetti proponenti. Nel riferire di questa attività alla terza riunione degli scienziati a Firenze, il Manetti si sente autorizzato a istituire un legame di consequenzialità diretta tra l'istituzione del Corpo, la realizzazione di queste opere e il pubblico benessere che si esprime nella crescita demografica e dei traffici.

Questa investitura che, soprattutto perché ancorata ad un ormai saldo ruolo istituzionale, costituisce forse l'elemento propulsivo più significativo ed influente nei confronti della

[20] ASF, *Segreteria di Gabinetto, Appendice*, n. 97 ins. 4, *Ragguaglio delle opere pubbliche eseguite in Toscana dopo la instituzione nel 1825 del R. Corpo degli Ingegneri delle Acque e Strade, presentato alla terza riunione degli Scienziati in Firenze dal Commendatore Alessandro Manetti Direttor Generale.*

professione, richiama ancora una volta il problema cui accennavamo all'inizio: quello del rapporto tra professione, progetto politico, competenze tecniche, tessuto sociale ed economico, consentendo una breve sintesi.

Se, alla fine del XVIII secolo, nella società toscana d'antico regime, la figura dell'ingegnere non mostrava ancora di possedere quei caratteri, individuali e di corpo, tali da consentirne il riconoscimento del ruolo sociale e professionale e il progetto riformatore leopoldino, pur promuovendone l'impiego, finiva per non legittimarne l'autonomia sia nei confronti delle istituzioni che di altre figure professionali (in particolare, quelle amministrative), l'età napoleonica e – più ancora – la Restaurazione, conducendo a termine un progetto che impone al rapporto centro-periferia una decisa impronta centralizzatrice e inaugurando una stagione complessivamente diversa nelle relazioni tra governo e intervento territoriale, affida all'ingegnere un ruolo centrale.

È proprio l'occasione offerta dal catasto a costituire in Toscana il volano di questo cambiamento di prospettiva. Essa infatti consente a quelle figure di mediazione scientifico-istituzionale che sono i matematici coinvolti nella Deputazione sul catasto e poi nella Soprintendenza per la Conservazione del catasto, di saldare i diversi aspetti (territoriale, burocratico-professionale, economico) in un unico progetto, di cui l'ingegnere diviene la figura di riferimento e che, di converso, consegue l'effetto di coinvolgerlo politicamente e legittimarlo socialmente, esaltandone il ruolo di mediazione tecnica e sociale.

Saremmo, a questo punto, tentati di stabilire una relazione positiva fra progetto politico e corrispondente decollo di figure professionali funzionali ad esso. Ma l'ambivalenza dei fenomeni storici insinua un sospetto: se è innegabile che questo coinvolgimento e l'investitura cui sopra accennavamo dà luogo ad una sorta di reciproco riconoscimento, è anche vero che, così facendo, la professione si lega alle sorti del progetto stesso e agli interessi che lo muovono (non sempre, come abbiamo visto, coincidenti), istituendo una sorta di tutela che, alla lunga, mostra effetti regressivi. Una conferma, nel nostro caso,

arriva dall'osservazione della politica di formazione e reclutamento.

I canali della formazione e del reclutamento continuano ad essere regolamentati istituzionalmente: dal 1838 per l'ammissione al Corpo verrà richiesta la laurea in scienze matematiche applicate presso l'università di Pisa. Nel 1845 si darà a questo corso di studi una configurazione precisa, organizzando un vero e proprio piano di studi finalizzato al conseguimento di un titolo valido per concorrere al Corpo (un corso di laurea), ma, con lo stesso provvedimento, si imporrà ai laureandi di seguire, per due anni dopo la laurea, anche corsi di disegno e architettura presso l'Accademia di Belle Arti di Pisa e poi di Firenze.

Ed è significativo, infine, che nel 1847 si lasci cadere la proposta – sollecitata dall'ingegnere pistoiese Giuseppe Potenti (uno dei pochi non incardinati negli uffici) – di istituire all'interno dell'Accademia di Belle Arti una Scuola di applicazione per ingegneri ferroviari. La proposta viene cassata per due motivi esplicitamente dichiarati: per diffidenza nei confronti delle scuole di specializzazione a favore dell'università (un'antica diffidenza!) e per sfiducia nei confronti dello sviluppo industriale, atteggiamento che ancora una volta richiama il pregiudizio negativo dei moderati nei confronti di ogni modernizzazione che possa comportare modificazioni all'equilibrio sociale e, soprattutto, sottrazione di manodopera all'agricoltura.

Anche il ruolo sociale e istituzionale dell'ingegnere risente del contradditorio intreccio di queste diverse spinte: se da un lato egli è investito di compiti istituzionali rilevanti, agente principale dell'opera di centralizzazione amministrativa, dall'altra è chiuso nell'asfittica atmosfera di ristagno e conservazione imposta dal moderatismo, che scoraggia l'investimento in attività industriali e quindi, togliendo spazio ed occasioni di impiego alla professione privata, ne conferma la prevalente finalizzazione pubblica, istituendo una sorta di 'circolo vizioso' che gli stessi ingegneri lamenteranno, sentendosi sotto utilizzati anche rispetto ai percorsi formativi loro richiesti. Significativa, a questo proposito, la relazione anonima, datata febbraio 1860 e

intitolata «Sulla istituzione del Corpo degli Ingegneri al servizio dello Stato in Toscana. Considerazioni sommarie»[21], che ben si presta per toni e contenuto a restituirci l'atteggiamento mentale e la condizione materiale degli ingegneri toscani alle soglie dell'Unità. Forte vi appare la frustrazione di vedersi ridotti, anche nella considerazione pubblica, piuttosto a «fattorini» che ad artisti, a causa di tutte «le più minute ingerenze e le più triviali operazioni» cui li costringe il servizio nelle comunità: conseguenza inaspettata del Regolamento del 1826 che, volendo fare dell'ingegnere un anello della catena dei controlli, aveva finito per legarne troppo strettamente l'attività al servizio delle comunità, non utilizzandone a pieno le potenzialità scientifiche e artistiche e, soprattutto, mortificandone il ruolo e la considerazione sociale.

[21] Cfr. ASF, *Capirotti di Finanza*, n. 15 ins. 34.

*Carriere degli ingegneri toscani (1825-1862)**

Agostini Agostino

ante 1825	
1825-1834	Geometra al catasto.
1835-1849	1839 aspirante; 1840 aiuto ing.; 1841-49 ing. III cl.
1850-1862	1850-59 ing. assist.: verificatore ad Arezzo; 1860 ing. I cl. Arezzo.

Alessandri Edgardo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1858-60 aspirante addetto agli ingegneri in capo del Comprensorio di Firenze.

Allegretti Giovanni

ante 1825	
1825-1834	1827-34 ing. a Colle, Monsummano.
1835-1849	1835-41 ing. III cl. a Figline, Pescia; 1841 ing. II cl.; 1842-49 ing. I cl. a Cortona, Pistoia.
1850-1862	1851-59 ing. ad Arezzo.

Andreini Fabio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aspirante
1850-1862	1856 segr. gen. Consiglio d'Arte della Direz. Gen. di acque e strade.

* Si avverte che tale schema è stato costruito utilizzando i dati contenuti in C. CRESTI - L. ZANGHERI, *Architetti e Ingegneri nella Toscana dell'Ottocento*, Firenze 1978 e le seguenti fonti archivistiche: ASF, *Acque e strade*, nn. 15, *Suppliche per l'ammissione al Corpo degli ingegneri*, nn. 1349-1399, *Stati personali e di servizio*. Le carriere degli ingegneri sono distinte secondo una periodizzazione che fa riferimento alle trasformazioni istituzionali degli uffici: ante 1825: Catasto leopoldino e napoleonico e Deputazione del Catasto; 1825-1834: Soprintendenza per la Conservazione del Catasto e Direzione dei lavori di acque e strade; 1835-1849: Direzione dei lavori di acque e strade e Corpo di ingegneri di acque e strade; 1850-1862: Direzione generale dei lavori di acque e strade e fabbriche civili.

Arrighi Carlo
architetto

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-42 apprendista arch. presso lo Scrittoio delle RR. Fabbriche; 1842-49 aiuto arch. all'Isola d'Elba e Piombino.
1850-1862	1851-57 arch. III cl. a Livorno.

Azzati Enrico

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851 ing. presso la Direz. Gen. di acque e strade.

Baggiani Luigi

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aspirante; 1839 aiuto ing. a Peccioli; 1840 ing. V cl. a Bagnone; 1841-46 ing. III cl. a Castelfiorentino, Pomarance.
1850-1862	1853-55 ing. II cl. a Rocca S. Casciano; 1856-57 ing. I cl. a Grosseto; 1858-60 II isp. a Grosseto; 1860 membro del Consiglio d'Arte, direttore Ufficio LL.PP. del comune di Firenze.

Baglini Luigi

ante 1825	
1825-1834	1827-28 aiuto ing. a Pontedera; 1829-33 ing. a Ortebello, Pitigliano.
1835-1849	
1850-1862	

Baglioni Gaspero

ante 1825	
1825-1834	1830-34 ing. a Borgo S. Lorenzo.
1835-1849	1835 ing. V cl. a Sansepolcro; 1836-38 ing. IV cl. a Poppi, Pietrasanta; 1839-40 ing. III cl. a Figline; 1841-50 ing. II cl. a Figline.
1850-1862	

Baldessaroni Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839 aspirante; 1842 terzo commesso della Direz. del Corpo.

1850-1862	1850-53 aiuto ing. a Siena; 1857 ing. III cl. a Scansano, Viareggio; 1858-60 ing. II cl. a Rocca S. Casciano.

Baldini Emilio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842 aspirante soprann. a Grosseto; 1846 aspirante addetto a Siena.
1850-1862	

Balocchi Lorenzo

ante 1825	
1825-1834	1826-33 ing. a Cortona e Arezzo.
1835-1849	1836-40 sotto isp. a Firenze.
1850-1862	

Barsini Giulio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839 aspirante addetto a Siena; 1841-42 ing. III cl. a Radicofani; 1843 a Pomarance poi dispensato; 1844-46 a Guardistallo circond. di Castelnuovo Berardenga; 1847 all'ispezione di Siena; 1849-50 dispensato.
1850-1862	

Bartoli Luigi

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1840-42 aspirante; 1843-50 ing. III cl. a Bagno, Piombino, Bibbiena.
1850-1862	1853-56 ing. III cl. a Pescia; 1857-60 ing. II cl. a Bibbiena, Borgo S. Lorenzo.

Bartolini Salimbeni Felice
architetto

ante 1825	
1825-1834	1828 apprendista Scrittoio delle RR. Fabbriche; 1829-38 arch. a Piombino e Stato dei Presidi.
1835-1849	1841-49 arch. aggiunto a Firenze.
1850-1862	1850 arch. II cl. a Firenze.

Becherucci Gaetano

ante 1825	
1825-1834	1826 ing. a Castelfiorentino; 1827-32 a Pescia; 1833-34 a Campiglia, Pontedera.
1835-1849	1835-38 ing. II cl. a Pontedera; 1839-50 ing. I cl. a Pisa, Livorno.
1850-1862	

Bellini Pietro

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842-47 aspirante soprann. addetto a Pisa.
1850-1862	

Bellugi Angiolo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-41 aspirante a Siena, Grosseto, Firenze; 1842-49 ing. III cl. a Palazzuolo, Radda, Peccioli, Asciano, Pomarance.
1850-1862	1853-56 ing. ad Arcidosso, Borgo S. Lorenzo.

Bendinelli Flaminio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842-43 aspirante soprann. addetto a Firenze; 1844-46 aspirante a Firenze.
1850-1862	1850 accademico; 1852 ing. presso la Direz. Gen. di acque e strade.

Benini Jacopo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1862-1862	1852 ing. presso la Direz. Gen. di acque e strade.

Benini Sebastiano

ante 1825	
1825-1834	1826 ing. a Pratovecchio; 1827-33 ing. a Poppi; 1834 ing. à Radicondoli.
1835-1849	1836-39 ing. III cl. a Radicondoli; 1840 ing. II cl. a Grosseto; 1841-50 ing. I cl. a Grosseto, Lari.
1850-1862	

Berti Uberto

ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a Montepulciano.
1835-1849	
1850-1862	

Biagini Giovanni

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 (aspirante?) addetto all'ispez. di Siena; 1841-50 ing. III cl. a Castelnuovo Berardenga.
1850-1862	1850-52 ing. II cl. a Scansano; 1853 ing. II cl. a Lucca.

Bianchi Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847 aspirante soprann. a Firenze.
1850-1862	1853 aspirante presso la Direz. Gen.; 1856-57 ing. III cl. a Foiano della Chiana.

Bisori Ferdinando

ante 1825	
1825-1834	Geometra al catasto.
1835-1849	1832 aspirante soprann.; 1837 aspirante addetto a Pisa; 1839-41 ing. III cl. a Galluzzo; 1842-45 ing. II cl. a Montalcino, Rosignano; 1849-50 a Pontedera.
1850-1862	

Bombicci Francesco

ante 1825	1799-1805 ing. dell'Ufficio fiumi e fossi a Pisa; 1805-17 ing. Scrittoio delle RR. Fabbriche a Pisa.
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	

Bombicci Roberto

ante 1825	1810-11 arch. a Pisa per il Gov. francese; 1818-25 ing. Ufficio fiumi e fossi di Pisa.
1825-1834	1826-32 sotto isp. Camera di Pisa.
1835-1849	
1850-1862	

Bombicci Tito

ante 1825	
1825-1834	1827 aspirante a Pisa; 1828-30 ing. a Portoferraio; 1831-33 ing. ad Asciano; 1834 ing. a Monsummano.
1835-1849	1836-37 ing. IV cl. a Montalcino.
1850-1862	

Bordoni Ippolito

ante 1825	
1825-1834	1827-32 aiuto ing. a Siena; 1833-34 ing. a Portoferraio.
1835-1849	1835-37 ing. IV cl. a Campiglia; 1838 ing. III cl. a S. Miniato; 1839-40 ing. III cl. a Fucecchio; 1843 sotto isp. per il Comprensorio di Firenze; 1847 isp. del Comprensorio di Firenze.
1850-1862	1850-60 ing. in capo I cl. nel Comprensorio di Firenze.

Borri Antonio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1852 ing. presso la Direz. Gen. di acque e strade.

Bosi Luigi
architetto

ante 1825	
1825-1834	1828 apprendista allo Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1835-1849	1836-40 aiuto arch. per il circond. Elba; 1840-50 arch. a Pisa
1850-1862	1851-60 arch. II cl. a Livorno.

Brunetti Carlo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1852 ing. alla Direz. Gen. di acque e strade.

Calderai Talete

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842-43 aspirante addetto a Pisa; 1844-47 aspirante ispez. di Pisa.
1850-1862	

Callai Giovacchino

ante 1825	
1825-1834	Geometra al catasto.
1835-1849	1837 aspirante a Firenze; 1839-50 ing. a Galluzzo.
1850-1862	

Callai Orazio di Giovacchino

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	Partecipa al catasto lucchese e organizza il catasto fabbricati a Firenze.

Caluri Giovanni

ante 1825	1805-21 ing. Ufficio fiumi e fossi di Pisa.
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	

Caluri Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	1826-28 ing. a Pisa; 1829-32 ing. I cl. addetto alla Deputazione dei fossi; 1833-34 isp. a Pisa.
1835-1849	1836-37 isp. a Pisa, Arezzo; 1839-40 isp. per il Serchio (Pisa).
1850-1862	

Campani Luigi
architetto

ante 1825	
1825-1834	1828-34 isp. per la Camera di Siena.
1835-1849	1835-40 isp. a Siena; 1841-47 consigliere aggregato al Cons. ing. (poi effettivo).
1850-1862	1850 membro del Consiglio dell'Arte; 1851: prof. all'Accademia di Belle Arti; 1852 giubilato; 1852-57 consigliere onorario dell'Arte.

Cantagalli Tommaso

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aspirante a Pisa; 1839-40 ing. V cl. a S. Miniato; 1841 ing. III cl. a Empoli; 1842-47 ing. II cl. a Montalcino, Portoferraio.
1850-1862	1850-53 ing. II cl. a Pisa; 1856-60 ing. capo per direz. opere in Valdichiana; 1857-60 ing. addetto alla Direz. Gen. per le incombenze straordinarie.

Cantucci Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1841-44 aspirante addetto ad Arezzo.
1850-1862	

Capaccioli Graziano

ante 1825	
1825-1834	1826-27 ing. a Campiglia; 1828-32 ing. a Empoli.
1835-1849	
1850-1862	

Cappelli Cesare

ante 1825	
1825-1834	1826-30 ing. a Grosseto; 1831 coadiuva a Borgo S. Lorenzo; 1832-34 ing. a Pontremoli.
1835-1849	1836 ing. II cl. a Borgo S. Lorenzo; 1837-40 a Monsummano; 1841-46 ing. I cl. a Modigliana, Borgo S. Lorenzo, Pistoia.
1850-1862	

Caprilli Angiolo

ante 1825	
1825-1834	1827-28 ing. a Pontassieve, Colle; 1828-36 arch. nello Stato dei Presidi per Scrittorio RR. Fabbriche.
1835-1849	1837-49 arch. a Piombino.
1850-1862	1859-60 ing. militare; 1852 prof. Accademia.

Caprilli Felice

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1860 aspirante a Firenze.

Carraresi Pietro

ante 1825	
1825-1834	1825 aiuto ing. Camera comunità; 1826 ing. a Pistoia; 1827-39 ing. I cl. a Fiesole.
1835-1849	
1850-1862	

Cartoni Carlo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1840-42 aspirante; 1843-50 ing. III cl. a S. Giovanni, S. Miniato, Rosignano.
1850-1862	

Casini Giuseppe

ante 1825	1819-25 ing. della comunità di Firenze.
1825-1834	1826-34 aiuto ing. a Firenze (fino al '39).
1835-1849	1836-40 ing. V cl. a Portoferraio, Radicofani, Foiano, Castelfiorentino; 1841-46 ing. III cl. a Firenze; 1847 ing. II cl. a Massa Marittima; 1849-50 ing. I cl. a Fiesole.
1850-1862	

Castinelli Ridolfo
arch. ing.

ante 1825	Studi in Francia fino al 1806; 1818 al catasto.
1825-1834	1826-1832 ing. a Pontedera e Pisa; 1833-34 sotto ispett. Camera di Pisa.
1835-1849	1835-40 sotto ispett. a Pisa; 1841-49 ispett. a Pisa.
1850-1862	1850-53 ing. in capo di I cl. nel Comprensorio Tirreno.

Cateni Lodovico

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aspirante addetto a ispez. Siena; 1839-1843 ing. III cl. a Radicofani, Sansepolcro; 1843-47 ing. II cl. a Pietrasanta, Pontassieve.
1850-1862	1850-53 ing. II cl. a Bibbiena; 1854-60 ing. I cl. a Siena.

Cerreti Ernesto

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1840 aiuto ing. a Peccioli; 1841-49 ing. III cl. a Peccioli, Barberino e Campi.
1850-1862	1850-59 ing. a Borgo S. Lorenzo, Lucca, Viareggio; 1860 ing. I cl. a Pisa.

Cervelli Michele
architetto

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1850-60 arch. I cl. per la Direz. Gen. a Lucca.

Chiesi Flaminio

ante 1825	
1825-1834	1827-29 II aspirante alla Camera di Pisa: 1830 I aspirante; 1834 aiuto ing. a Pontedera e assistente alle RR. Fabbriche del Circond. di Pisa.
1835-1849	1835 aiuto ing. a Pontedera; 1836-39 ing. V cl. a Radicofani, Portoferraio, Foiano; 1840 ing. IV cl. a Montepulciano; 1841-49 ing. I cl. a Firenze.
1850-1862	1850-60 ing. I cl. a Firenze.

Chietti Mario

ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a Radicofani, Arcidosso, Montalcino, Radicondoli, Pescia, Cortona.
1835-1849	1835-50 ing. II e I cl. a Cortona, Pistoia.
1850-1862	

Chini Ferdinando

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 assistente addetto all'ispez. di Pisa.
1850-1862	

Chiostri Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 aiuto ing. a Campi, Monte S. Savino; 1841-50 ing. III cl. a Pieve S. Stefano, Asciano, a Borgo S. Sepolcro.
1850-1862	

Chiostri Luigi

ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a Pontassieve, Montevarchi.
1835-1849	1835-39 ing. III cl. a Montevarchi.
1850-1862	

Cianferoni Angiolo

ante 1825	
1825-1834	1827-34 ing. a Ortebello, Colle, Palazzuolo, Arcidosso.
1835-1849	1835-39 ing. a Arcidosso; 1840 ing. III cl. a Pontremoli; 1841-46 ing. II cl. a Prato; 1847-50 ing. I cl. a Grosseto, Arezzo.
1850-1862	

Cinelli Antonio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 assistente all'ispez. di Firenze; 1838 ing. V cl. a Palazzuolo; 1839-40 assistente all'ispez. di Pisa; 1841-47 assistente all'ispez. di Arezzo.
1850-1862	

Citti Olinto

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1860 ing. assistente verificatore a Grosseto.

Civitelli Gaetano

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847 aspirante all'ispez. di Firenze.
1850-1862	

Clive Giovanni

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1858-60 aspirante al Comprensorio di Firenze.

Conti Arturo
(1823-1900) ing. mat.

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1852 ing. Direz. Gen. di acque e strade, rinuncia al posto.

Contivecchi Vincenzo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1840-42 aspirante all'ispez. di Pisa; 1843-50 ing. III cl. a S. Giovanni, Fivizzano, Radda.
1850-1862	1850-53 ing. III cl. a Piombino.

Coradini Scipione

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847 aspirante soprann. a Grosseto.
1850-1862	1853 aspirante al Comprensorio di Lucca; 1856-60 ing. per le opere della Valdichiana.

Corsi Lorenzo

ante 1825	1824-25 secondo ing. nell'Ufficio dei fossi e coltivaz. di Grosseto.
1825-1834	
1835-1849	1839-47 ing. I cl. ad Arezzo.
1850-1862	

Corsini Paolo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1860 membro del Consiglio d'Arte del Corpo degli ing.

Cosimi Zoriaco

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1857-60 assistente verificatore di III cl. a Grosseto, Arezzo.

Cosimini Francesco

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 aiuto ing. a S. Giovanni; 1841-50 ing. III cl. a Fivizzano, Montale, Monsummano.
1850-1862	

Crocchi Timoleone

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1841 aspirante all'ispez. di Grosseto; 1842-44 aspirante all'ispez. di Firenze; 1846-50 ing. III cl. a Bagno, Roccastrada.
1850-1862	

Daguerre Alfonso

ante 1825	
1825-1834	1831-36 aiuto ing. a Pisto, Montevarchi.
1835-1849	1836-37 a S. Giovanni; 1838-40 ing. V cl. a Palazzuolo; 1841-50 ing. II cl. a Pontremoli, Poppi.
1850-1862	

De Baillou Giovanni Riccardo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aspirante all'ispez. di Grosseto; 1839-45 ing. III cl. a Guardistallo, Pomarance; 1846-48 ing. II cl. a Radicondoli.
1850-1862	

Del Greco Francesco

ante 1825	
1825-1834	1827 aspirante alla Camera di Arezzo.
1835-1849	1835-36 aiuto ing. a Siena, Pomarance; 1837-39 ing. V cl. a Roccastrada, Sansepolcro; 1840 ing. IV cl. a Montalcino; 1842-43 ing. II cl. a Campiglia.
1850-1862	

Del Pace Pietro

ante 1825	
1825-1834	1827 aiuto ing. a Lari.
1835-1849	
1850-1862	

Del Sarto Luigi

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 apirante ispez. Firenze; 1839 aiuto ing. a Peccioli; 1840 ing. V cl. a Roccastrada; 1841-45 ing. III cl. a Piombino; 1846-50 ing. II cl. a Massa Marittima.

1850-1862	1852 aiuto ing. Ufficio Tecnico Comune di Firenze; 1876 membro del Comitato promotore del Collegio Arch. e Ing.

Desideri Francesco

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1850-60 ing. aggiunto a Lucca serv. idraulico.

Dini Carlo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851 ing. ammesso alla Direz. Gen. di acque e strade.

Doveri Alessandro

ante 1825	1818-25 II ing. Comunità e Provincia. Sup. di Siena; 1817-36 Arch. Fabbriche a Siena.
1825-1834	1827-34 ing. a Siena.
1835-1849	1835-36 ing. a Siena.
1850-1862	

Dragoni Ulisse

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aspirante addetto ispez. Arezzo; 1839 aiuto ing. a Bagno; 1840-42 ing. V cl. a Radda; 1843-45 ing. III cl. a Bibbiena, Pomarance; 1849-50 ing. II cl. a Pitigliano.
1850-1862	1858-60 ing. III cl. a Faoia.

Duranti David

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847-53 aspirante all'ispez. di Siena.
1850-1862	1845-55 ing. III. cl. a Arcidosso; 1855-60 ing. III cl. a Prato.

Fabre Eugenio

ante 1825	1812 accademico di I cl. all'Accademia di Belle Arti.
1825-1834	1830 III aspirante alla Camera di Pisa.

1835-1849	1837 aiuto ing. a Rosignano; 1839 ing. V cl. a Bagnone; 1840-41 ing. III cl. a Empoli; 1842-43 ing. II cl. a Empoli, addetto al servizio idraulico del Comprensorio pisano; 1845-46 ing. I cl. a Massa Marittima, Montepulciano; in aiuto all'ing. di Livorno; 1847-50 ing. a Massa Marittima, Pietrasanta, ma dispensato dal servizio.
1850-1862	
Falcini Mariano architetto	
ante 1825	
1825-1834	1826-28 presso lo studio di G. Cacialli e P. Poccianti; 1831 premio Accademico di Belle Arti; 1832-34 studi a Roma e Venezia.
1835-1849	1835-41 nello Scrittorio delle RR. Fabbriche; 1842-49 aiuto arch. a Firenze.
1850-1862	1850-57 arch. III cl. della Direz. Gen. di acque e strade e fabbriche civili; 1858-59 architetto II cl.; 1860 arch. di cl.; 1861 insegnante all'Accademia di Belle Arti.
Faldi Giuseppe	
ante 1825	
1825-1834	1826 ing. a Poppi; 1827-30 ing. a Pieve S. Stefano; 1831-32 ing. a Montalcino; 1833-34 ing. a Livorno.
1835-1849	1835 ing. I cl. a Livorno; 1836 degradato a ing. III cl. a Montevarchi, addetto al Circond. di Monsummano di V cl.; 1837-39 ing. II cl. a Cortona; 1840 ing. I cl. a Siena; 1841-47 ing. I cl. a Pistoia; 1849-50 ing. I cl. a Cortona.
1850-1862	
Falorni Angiolo	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1836 aiuto ing. a Galeata; 1837 aiuto ing. a Fivizzano; 1839-41 ing. III cl. a Empoli; 1842-50 ing. II cl. a Pitigliano, Massa Marittima, Montepulciano.
1850-1862	1850-51 ing. II cl. a Pescia; 1853-60 ing. II cl. a Pistoia.

Ferrari Pompeo

ante 1825	
1825-1834	1827-32 I aspirante alla Camera di Arezzo; 1833-34 aiuto ing. ad Arezzo.
1835-1849	1840-45 ing. II cl. a Montepulciano; 1846-50 ing. a Pontessieve e aggiunto all'isp. per il servizio idraulico del Comprensorio di Pisa.
1850-1862	1850-56 ing. aggiunto all'isp. per il servizio idraulico del Comprensorio di Pisa; 1857-60 ing. aggiunto II cl. a Firenze.

Ferri Vincenzo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851 ing. della Direz. Gen.

Ferrini Ernesto

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1858-60 ing. III cl. a Grosseto, Pescia.

Ficalbi Aristodemo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842 aspirante soprann. a Grosseto; 1843-49 al Comprensorio di Siena.
1850-1862	1850-55 ing. addetto all'isp. di Siena; 1855-60 ing. III cl. a Piombino.

Folchi Clemente
architetto

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1849 arch. delle Fabbriche di Toscana a Roma per lo Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1850-1862	1859 idem per la Direz. Gen. di acque e strade.

Fondelli Tommaso

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1853 aspirante addetto al Comprensorio di Siena.

Fortini Fortino

ante 1825	
1825-1834	1831-33 aiuto ing. a Fiesole; 1834 ing. a Pontassieve.
1835-1849	1835-46 ing. a Pontassieve; 1847 ing. II cl. a Poppi.
1850-1862	

Fossi Rinaldo

ante 1825	
1825-1834	1826-27 aiuto ing. a Pistoia; 1828-34 ing. a Radicofani, Montalcino.
1835-1849	1835 ing. IV cl. a Montalcino; 1836-39 ing. III cl. a Massa Marittima, Campiglia; 1840-45 ing. II cl. a Montevarchi; 1846-47 ing. I cl. a Borgo S. Lorenzo.
1850-1862	1850-52 ing. I cl. nel Comprensorio grossetano. 1853-60 ing. I cl. nel Comprensorio lucchese.

Franceschi Telemaco

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847 aspirante soprann. addetto all'isp. di Firenze.
1850-1862	1853-59 direttore provv. a Portoferraio per il Corpo degli ing. militari; 1860 direttore a Livorno.

Franchini Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	1826-33 ing. a Volterra.
1835-1849	
1850-1862	

Frosini Lorenzo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1840-49 ing. assistente addetto al direttore gen. del Corpo di ingegneri di acque e strade.
1850-1862	1850-52 ing. assistente alle opere idrauliche in Valdichiana; 1850-56 assistente addetto al direttore gen. del Corpo.

Frullani Giuliano	
ante 1825	
1825-1834	1826-34 soprintendente gen. alla Conservazione del catasto e al Corpo di ing. di acque e strade.
1835-1849	
1850-1862	

Galardi Gaetano	
ante 1825	
1825-1834	1828 aspirante alla Camera di Grosseto, aiuto ing. a Pitigliano.
1835-1849	1835 aiuto ing. a Pitigliano; 1836-39 ing. V cl. a Pitigliano, Sansepolcro; 1840-41 ing. II cl. a Montalcino; 1841-50 ing. I cl. a Campiglia, Portoferraio.
1850-1862	

Galliani Pietro	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1852 ing. della Direz. Gen.; 1860 ing. III cl. a Massa Marittima.

Galluzzi Luigi	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 aiuto ing. a Fivizzano; 1841-49 ing. III cl. a S. Giovanni, Foiano, Bibbiena.
1850-1862	1850-56 ing. assistente verificatore a Grosseto; 1857-60 a Pisa.

Gamberai Marco	
ante 1825	
1825-1834	1827-34 ing. a Pistoia.
1835-1849	1835-38 ing. a Pistoia.
1850-1862	

Garzi Antonio	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847 aspirante soprann. addetto all'isp. di Arezzo.
1850-1862	

Gatteschi Federico

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842-43 aspirante addetto all'isp. di Arezzo; 1844-47 ing. a Firenze.
1850-1862	1854-61 ing. della comunità civica di Firenze.

Gazzeri Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1862-1863	1857-58 aspirante con speciale destinazione al servizio delle miniere; 1859-60 addetto all'ing. in capo del Comprensorio di Firenze.
1850-1862	

Gelati Giuliano

ante 1825	
1825-1834	1825-34 ing. IV cl. a S. Miniato.
1835-1849	1835-38 ing. a S. Miniato.
1850-1862	

Gemmi Angelo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-50 assistente addetto all'ispez. di Firenze.
1850-1862	1850-60 ing. assistente verificatore a Firenze.

Gherardesca Alessandro

ante 1825	1805 II ing. della Camera della comunità; 1811-14 ing. del Servizio Imp. dei ponts et chaussées per il Dip. dell'Ombrone.
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1852 professore all'Accademia di Belle Arti di Pisa.

Giordanengo Camillo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847 assistente soprann. addetto all'isp. di Firenze della Direz. del Corpo.
1850-1862	1854-58 ing. III cl. a Scansano, Grosseto e Colle.

Giorgini Gaetano	
ante 1825	
1825-1834	1826-34 membro del Consiglio degli ingegneri della Soprint. alla Cons. del catasto.
1835-1849	1835-37 membro della Direz. del Corpo di ing. di acque e strade.
1850-1862	1850-59 membro del Consiglio d'Arte della Direz. Gen. dei lavori di acque e strade; 1860 di-rettore Gen. della Direz. Gen. di acque e strade; 1860 direttore opere Valdichiana e Bonificamento delle Maremme.
Giraldi Domenico architetto	
ante 1825	1819 aiuto arch. a Firenze dello Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1825-1834	
1835-1849	1838 arch. II cl. a Firenze; 1842 arch. I cl. a Firen-ze.
1850-1862	1850-60 arch. I cl. a Firenze.
Giuliani Antonio	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1836 aiuto ing. a Fivizzano; 1839-41 ing. di V cl. «in commissione» a Empoli; 1842-47 ing. II cl. a Pitigliano, Massa Marittima, S. Quirico, Prato. Sospeso dal servizio.
1850-1862	1860 membro del Consiglio d'Arte della Direz. Gen. di acque e strade.
Giuliani Crestino	
ante 1825	
1825-1834	1827 III aspirante alla Camera di Pisa; 1830-33 aiuto ing. a Campiglia, Pomarance; 1834 ing. V cl. a Colle.
1835-1849	1835-40 ing. V cl. a Colle; 1841-47 ing. II cl. a Poppi, ing. aggiunto all'isp. di Pisa; 1849-50 ing. a Prato.
1850-1862	
Giusti Giovanni	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1860 ing. III cl. a Grosseto.

Goury Guglielmo	
ante 1825	1811 ing. in capo I cl. a Firenze per il Servizio Imp. ponts et chaussées.
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	
Grassi Donato	
ante 1825	
1825-1834	1827 aiuto ing. a Fiesole.
1835-1849	
1850-1862	
Grassi Luigi architetto	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1835 assistente allo Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1850-1862	
Gru' Betti Giovanni	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 aspirante addetto all'isp. di Arezzo; 1841-47 ing. III cl. a Bagno, Radda, Ortebello.
1850-1862	
Guasti Francesco	
ante 1825	
1825-1834	1826-30 isp. per il Comprensorio di Arezzo; 1831-34 ispettore per il Comprensorio di Firenze.
1835-1849	1835-46 membro del Consiglio degli ingegneri.
1850-1862	
Kindt Luigi	
ante 1825	1814-25 II ing. Camera delle comunità.
1825-1834	1825-30 isp. per il Comprensorio di Firenze.
1835-1849	
1850-1862	
Landi Ettore	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	

1850-1862	1859-60 aspirante addetto all'ing. in capo idraulico del Comprensorio di Pisa, addetto all'Uff. Tecnico Prov. di Firenze.

Lapi Antonio

ante 1825	1819-23 II ing. dell'Ufficio dei fossi di Grosseto.
1825-1834	1826-30 isp. della Camera di Grosseto; 1830-34 isp. della Camera di Arezzo.
1835-1849	1835-36 isp. della Camera di Arezzo; 1837-40 isp. a Pisa; 1841-46 isp. a Firenze; 1847 primo isp. addetto alla Direz. Gen.
1850-1862	1850-60 primo isp. addetto alla Direz. Gen.; 1860 membro del Consiglio d'Arte.

Lapi Cammillo

ante 1825	
1825-1834	1826-34 aiuto ing. a Fiesole, Firenze, Galluzzo.
1835-1849	1835-38 ing. V cl. al Galluzzo.
1850-1862	1850-56 segretario gen. del Consiglio d'Arte; 1858-59 membro del Consiglio d'Arte; 1860 sotto-direttore.

Lepori Tommaso

ante 1825	
1825-1834	1827-34 ing. a Modigliana.
1835-1849	1835-47 ing. a Modigliana; 1839-40 ing. I cl. a Pistoia; 1843-44 ing. I cl. a Borgo S. Lorenzo; 1849-50 ing. I cl. a Pisa.
1850-1862	

Lombard Evangelista

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 aiuto ing. a Pietrasanta; 1841-46 ing. III cl. a S. Miniato, Sansepolcro e aggregato alla Direz. Gen.; 1847-50 ing. a Peccioli.
1850-1862	1850-52 ing. II cl. a Rocca S. Casciano; 1853-55 ing. in capo di I cl. nel Comprensorio di Grosseto; 1856-60 nel Comprensorio di Pisa.

Maestrelli Costante

ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a Sansepolcro; Arcidosso, Massa Marittima.

1835-1849	1836-40 ing. I cl. a Livorno; 1841-46 isp. del Comprensorio di Pisa.
1850-1862	

Maestrelli Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851 ing. ammesso alla Direz. Gen. di acque e strade.

Maestrelli Pietro

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839 aiuto ing. a S. Marcello; 1840 ing. V cl. a Rassina; 1841-50 ing. III cl. a Bibbiena; 1843-46 a Sansepolcro; 1847 a Peccioli, Empoli.
1850-1862	

Manetti Alessandro

ante 1825	1814 aiuto ing. alla Camera delle comunità.
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1850-59 direttore Gen. della Direzione dei lavori di acque e strade, direttore delle opere idrauliche in Valdichiana, direttore Uffizio Bonificamento Maremme, membro del Consiglio d'Arte.

Manetti Giuseppe
architetto

ante 1825	1808-14 maestro di architettura all'Accademia di Belle Arti di Firenze; 1810 ing. II cl. del Servizio Imp. ponts et chaussées del Circondario di Mezzogiorno a Firenze; 1814-17 I arch. dello Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	

Mantovani Giovacchino

ante 1825	
1825-1834	1826 ing. a Pescia.
1835-1849	
1850-1862	

Marchi Baldassarre

ante 1825	Geometra al catasto.
1825-1834	1825 addetto all'isp. di Siena.
1835-1849	1837 aspirante addetto all'isp. di Siena; 1839-40 ing. V cl. a S. Miniato, Fano; 1842 ing. III cl. «in commissione» a Firenze; 1843-47 ing. II cl. «in commissione» a Monsummano; 1849-50 a Radicondoli.
1850-1862	1850-53 ing. I cl. al Comprensorio di Siena.

Mari Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1857-59 ing. III cl. a Pescia; 1860 a Colle.

Martelli Carlo

ante 1825	
1825-1834	1828 aspirante al Comprensorio di Firenze.
1835-1849	1836-37 aiuto ing. a Peccioli.
1850-1862	

Martelli Giuseppe
architetto

ante 1825	1820 arch. dello Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1825-1834	
1835-1849	1849 architetto delle RR. Fabbriche a Firenze; 1849 sotto-direttore per la sezione delle Fabbriche della Direz. Gen. di acque e strade.
1850-1862	1850-60 membro del Consiglio d'Arte.

Martelli Guglielmo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1853-60 ing. assistente per l'Uffizio per il Bonificamento della Maremma.

Martinelli Giorgio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1850-60 ing. aggiunto a Lucca per il serv. idraulico.

Martini Enrico

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aspirante addetto all'isp. di Grosseto; 1839 aiuto ing. a Vicopisano; 1840 ing. V cl. a Rosignano; 1842-43 ing. III cl. a Orbetello; 1844-45 S. Casciano, Pomarance, ing. aggiunto all'isp. di Siena.
1850-1862	

Marzocchi Giulio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1841-42 aspirante addetto all'isp. di Siena; 1843-45 ing. III cl. a Radicofani; 1846-50 a Montalcino.
1850-1862	1851-55 ing. a Massa Marittima; 1856-57 a Colle; 1858-60 ing. II cl. a Empoli.

Masini Gaetano

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1850-60 ing. in capo di I cl. nel Comprensorio lucchese.

Masoni Carlo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1841 apirante addetto all'isp. di Pisa; 1842 all'isp. di Firenze; 1844-50 ing. III cl. a Palazzuolo, Radda, Volterra.
1850-1862	

Materassi Lorenzo

ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a S. Giovanni, Cortona, Arezzo.
1835-1849	1835-37 ing. I cl. ad Arezzo; 1838-40 isp. ad Arezzo; 1841-49 isp. del servizio idraulico nel Comprensorio lucchese.
1850-1862	

Mati Tommaso

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847-49 aspirante soprann. addetto all'isp. di Arezzo.

1850-1862	1850-53 aspirante soprann. addetto all'isp. di Arezzo.

Matteini Matteo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842-43 aspirante addetto all'isp. di Siena; 1844-47 all'isp. di Pisa; 1849-50 ing. III cl. in sussidio all'ing. di Livorno.
1850-1862	

Mazzanti Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839 aspirante addetto all'isp. di Pisa; 1840 aiuto ing. a Vicopisano; 1841-49 ing. III cl. a Vicopisano.
1850-1862	1850-52 ing. III cl. a Viareggio; 1855-56 ing. II cl. a Bibbiena; 1857 ing. I cl. a Volterra; 1858-60 ing. in capo I cl. nel Comprensorio di Grosseto.

Mazzei Francesco

ante 1825	
1825-1834	1830-33 aiuto ing. a Empoli; 1834 ing. a Volterra.
1835-1849	1835-38 ing. a Volterra; 1839-40 ing. IV cl. a Colle addetto al Circond. di Volterra; 1841-49 ing. II cl. a Poppi, addetto al Circond. di Volterra.
1850-1862	1850-59 arch. II cl. a Firenze; 1860 arch. isp. per la Sezione della Fabbriche; 1865 ing. capo del Genio Civile a Firenze.

Mazzi Loreto

ante 1825	
1825-1834	1834 assistente al Comprensorio di Siena.
1835-1849	1835 aiuto ing. a Guardistallo; 1837-40 ing. a Pomarance, Siena; 1839-40 ing. V cl. a Empoli; 1842 ing. II cl. «in commissione» a Pitigliano; 1843-47 a Massa Marittima, Prato.
1850-1862	1850-56 ing. aggiunto II cl. a Firenze; 1857-60 a Fiesole.

Mei Lamberto

ante 1825	
1825-1834	1826-30 aiuto ing. a Pistoia; 1831-34 ing. a Pieve S. Stefano, Poppi.

1835-1849	1836-40 ing. II cl. a Empoli, Arcidosso; 1841 ing. II cl. a Pescia addetto all'isp. di Firenze; 1842-45 addettp all'isp. di Firenze; 1846-47 ing. I cl. a Cortona addetto all'isp. di Firenze.
1850-1862	1850-60 ing. in capo di I cl. incaricato del servizio idraulico nel Comprensorio di Pisa.

Meocci Francesco

ante 1825	
1825-1834	1827-35 aiuto ing. a Cortona residente a Foiano.
1835-1849	1836-37 aiuto ing. a Foiano; 1838-40 ing. V cl. ad Asciano; 1841 ing. II cl. a Massa Marittima; 1842-50 a Pescia.
1850-1862	

Michelacci Giuseppe

ante 1825	1825 apprendista alla Camera delle comunità.
1825-1834	1826-30 aiuto ing. al Comprensorio di Firenze; 1830-35 sotto isp. al Comprensorio di Firenze.
1835-1849	1835 sotto isp. al Comprensorio di Firenze; 1836-40 isp. al Comprensorio di Firenze; 1843-49 isp. «per la informativa degli affari comitativi»; 1849 maestro del Consiglio Accademico dell'Accademia di Belle Arti.
1850-1862	1850-60 ing. in capo di I cl. «dispensato dal servizio, con l'obbligo di prestarsi a straordinarie commissioni».

Moretti Giovan Battista

ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a Montalcino, S. Giovanni, Montevarchi, Grosseto.
1835-1849	1836-39 ing. II cl. a Grosseto; 1840-41 a Cortona; 1842-43 ing. I cl. a Lari «dispensato momentaneamente dal servizio».
1850-1862	

Morghen Filippo

ante 1825	
1825-1834	1827 aspirante al Comprensorio di Firenze; 1828-30 aiuto ing. a Fiesole; 1831-34 ing. a Portoferraio, Prato.
1835-1849	1835-40 ing. IV cl. a Prato; 1836 Resp. anche del Circond. di Castelfiorentino; 1841 ing. II cl. a Pontedera; 1842 ing. I cl. a Pietrasanta «dispensato»; 1843 a Pontedera addetto al Circond. di Montale;

	1844 dispensato temporaneamente dal servizio; 1845-47 addetto provvisoriamente all'isp. di Firenze.
1850-1862	
Naldini Cosimo	
ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a Radda.
1835-1849	1835-39 ing. a Radda.
1850-1862	
Naldini Luigi	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 aspirante addetto all'isp. di Siena; 1841-50 ing. III cl. a Bagnone, Castelfiorentino, S. Miniato.
1850-1862	
Niccoli Carlo	
ante 1825	
1825-1834	1826 ing. a Colle; 1827-34 ing. a Castelfiorentino.
1835-1849	1835-40 ing. a Castelfiorentino.
1850-1862	
Niccoli Enrico	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1857-60 aspirante con destinazione al servizio delle miniere.
Niccoli Gaetano	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839 aspirante addetto all'isp. di Firenze; 1840 aiuto ing.; 1841-50 ing. III cl. a S. Marcello.
1850-1862	1850-57 ing. II cl. a Empoli; 1858-60 ing. I cl. a Volterra.
Nuti Fabio architetto	
ante 1825	
1825-1834	1831-36 aiuto arch. a Firenze nello Scrittoio delle RR. Fabbriche, arch. a Piombino.

1835-1849	1836-38 arch. a Siena; 1839-50 arch. nello Stato dei Presidi.
1850-1862	1850-59 arch. II cl. a Firenze; 1860 arch. I cl. a Firenze.

Occhini Gustavo

ante 1825	
1825-1834	1826 apprendista nella Camera di Arezzo.
1835-1849	1837 aspirante addetto all'isp. di Arezzo; 1839-41 ing. V cl. a Ortebello; 1842 ing. III cl. a S. Giovanni; 1843-47 ing. II cl. a Pitigliano.
1850-1862	1850 ing. a Monte S. Savino.

Pacini Giovanni
architetto

ante 1825	1814 arch. dello Scrittoio delle RR. Fabbriche; 1814-17 arch. all'Isola d'Elba e Piombino; 1817-31 arch. a Livorno.
1825-1834	1831-38 arch. a Firenze.
1835-1849	
1850-1862	

Pampaloni Gaspero

ante 1825	
1825-1834	1826-32 ing. a Livorno.
1835-1849	
1850-1862	

Papini Pellegrino

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aiuto ing. a Galeata; 1839 ing. V cl. a Rosignano; 1840-41 ing. IV cl. a Pitigliano.
1850-1862	

Pasquinelli Tommaso

ante 1825	
1825-1834	1825 III ing. dell'Ufficio dei fossi di Grosseto; 1826-27 ing. ad Arcidosso.
1835-1849	
1850-1862	

Pasquini Gaetano

ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a Pietrasanta.

1835-1849	1835-42 ing. a Pietrasanta.
1850-1862	

Passerini Filippo

ante 1825	
1825-1834	1827-29 aiuto ing. a Campiglia; 1830-34 aiuto isp. provvisorio del Comprensorio di Grosseto.
1835-1849	1835-36 aiuto isp. a Grosseto.
1850-1862	1850-53 ing. assistente per il Circond. di Grosseto e l'Uffizio di Bonificamento delle Maremme.

Passerini Giacomo

ante 1825	1818 II ing. dell'Ufficio dei fossi di Grosseto; 1819-20 primo ing. dell'Ufficio dei fossi di Grosseto.
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	

Passerini Pietro

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851-55 aiuto ing. assistente per il Circond. di Scarlino per l'Uffizio di Bonificamento delle Maremme; 1856-60 assist. provv. Uffizio di Bonificamento delle Maremme.

Pavoncelli Leopoldo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851 ing. della Direz. Gen. di acque e strade.

Pazzi Augusto

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847-49 aspirante addetto all'isp. di Firenze.
1850-1862	1857-62 distaccato presso la Direz. dei lavori di ingrandimento del porto di Livorno.

Pazzi Domenico

ante 1825	
1825-1834	1828 ing. a Campiglia; 1829-30 ing. a Pontedera; 1831-32 isp. del Comprensorio di Grosseto.
1835-1849	
1850-1862	

Pecori Pietro

ante 1825	
1825-1834	1828-34 ing. a Pistoia.
1835-1849	1835-40 ing. a Pistoia; 1836-40 anche ing. V cl. a Palazzuolo, Castelfiorentino; 1841-50 ing. III cl. a Montale, Monsummano.
1850-1862	

Perodi Federico

ante 1825	
1825-1834	1830-33 aiuto ing. a Pitigliano.
1849-1850	1835-38 ing. V cl. a Guardistallo; 1839-40 ing. IV cl. a Massa Marittima; 1841-49 ing. II cl. a Campiglia, Pontedera.
1850-1862	Ing. a Lucca; 1853-57 ing. I cl. a Montepulciano

Peselli Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	1826-34 aiuto ing. a Pisa.
1835-1849	1835-37 aiuto ing. a Pisa; 1836 anche arch. V cl. a Grosseto; 1837-40 arch. V cl. a Castelfiorentino; 1841-50 ing. III cl. a Bagni di S. Giuliano.
1850-1862	

Petrioli Giovan Battista

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1852 ing. ammesso alla Direz. Gen. di acque e strade.

Piazzini Stefano

ante 1825	1818-25 ing. all'Ufficio dei fiumi e fossi di Pisa.
1825-1834	1826-32 isp. del Comprensorio di Pisa; 1833-36 isp. onorario.
1835-1849	
1850-1862	

Picchianti Giovan Battista

ante 1825
1825-1834
1835-1849 — 1841-50 assistente addetto all'isp. di Pisa.
1850-1862 — 1850-60 ing. assistente verificatore a Firenze.

Piccioli Antonio

ante 1825
1825-1834 — 1826-34 ing. a Radicondoli, Campiglia, Empoli.
1835-1849 — 1835 ing. a Empoli; 1836-40 ing. II cl. a Lari; 1840-46 ing. I cl. a Lari; 1847-50 ing. I cl. a Siena.
1850-1862 — 1850-60 ing. assistente verificatore a Firenze.

Piccioli Lorenzo

ante 1825
1825-1834
1835-1849
1850-1862 — 1858-60 ing. III cl. ad Arcidosso.

Pierotti Antonio

ante 1825
1825-1834
1835-1849
1850-1862 — 1850-58 ing. aggiunto a Lucca; 1859-60 ing. aggiunto a Lucca per il serv. idraulico.

Pinelli Carlo

ante 1825
1825-1834 — 1826-34 aiuto ing. e ing. a Pontremoli, con residenza a Fivizzano.
1835-1849 — 1835 ing. a Pontremoli con residenza a Fivizzano.
1850-1862

Pini Lorenzo

ante 1825
1825-1834 — 1827 II aspirante alla Camera di Siena; 1828-33 aiuto ing. a Pontassieve, Modigliana; 1834-34 ing. V cl. ad Asciano.
1835-1849 — 1835-37 ing. V cl. ad Asciano; 1838-40 ing. IV cl. ad Arcidosso, Pitigliano, Campiglia; 1841-47 ing. II cl. ad Arcidosso.
1850-1862 — 1850 ing. I cl. ad Asciano.

Pini Pietro

ante 1825	
1825-1834	1827-33 aiuto ing. a Pontremoli, Pontassieve; 1834 ing. a Pitigliano.
1835-1849	1835-37 ing. V cl. a Empoli; 1836 ing. a Grosseto e aiuto ing. a Empoli; 1837-40 ing. a Castelfiorentino; 1841-43 ing. a S. Casciano.
1850-1862	

Pistoj Vittorio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1860 arch. III cl. a Lucca; 1862 nel Genio civile.

Poccianti Pasquale
architetto

ante 1825	1794 apprendista allo Scrittoio delle RR. Fabbriche; 1802 ing. aggregato; 1806 ing.; 1809 ing. della Comunità di Livorno; 1813 ing. in capo dei ponti e strade del Dip. del Mediterraneo.
1825-1834	1835 I arch. dello Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1835-1849	1835 arch. consultore; 1849 membro del Consiglio d'Arte della Direz. Gen. di acque e strade.
1850-1862	1850 membro del Consiglio dell'Accademia delle Belle Arti.

Poli Bernardino

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1850-60 ing. aggiunto a Lucca.

Poli Michele

ante 1825	
1825-1834	1827-31 aiuto ing. a Barga; 1832-34 aiuto ing. a Pietrasanta, residente a Barga.
1835-1849	1835 aiuto ing. a Pietrasanta; 1836-40 aiuto ing. a Barga; 1841-42 ing. III cl. a Barga.
1850-1862	

Pruker Ulderico

ante 1825	1819 assistente ad Orbetello per lo Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	

Pruker Ulisse

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842-43 aspirante addetto all'isp. di Grosseto; 1844-47 all'isp. di Arezzo; 1849-50 ing. III cl. a Orbetello.
1850-1862	1856-60 ing. a Arcidosso, Bibbiena, Borgo S. Lorenzo.

Puccinelli Antonio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842-47 consigliere aggregato al Consiglio degli ingegneri.
1850-1862	

Puccioni Corrado

ante 1825	
1825-1834	1829-34 ing. a Campiglia, Pontedera e Pisa.
1835-1849	1835-38 ing. I cl. a Pisa; 1839-40 sotto isp. aggiunto del Comprensorio di Firenze; 1841-50 isp. del Comprensorio di Siena.
1850-1862	1850-53 ing. in capo I cl. nel Comprensorio di Siena.

Puccioni Tito

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1835 ing. II cl. a Modigliana; 1836-37 aiuto ing. a Orbetello; 1839-40 ing. V cl. a Rassina, Sansepolcro; 1841-47 ing. II cl. a Fucecchio; S. Giovanni.
1850-1862	

Rafannini Odoardo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aspirante addetto all'isp. di Firenze; 1839-40 ing. V cl. a Radicofani; 1841-42 ing. III cl. a

	Gavorrano; 1843-46 ing. II cl.; 1847-50 ing. II cl. a Pontassieve, Arcidosso.
1850-1862	

Ragazzini Stanislao

ante 1825	
1825-1834	1829-34 aiuto ing. a Montevarchi, Palazzuolo.
1835-1849	1835-37 ing. V cl. a Palazzuolo; 1839-47 ing. IV cl.; 1847-50 ing. II cl.; 1850 a Montevarchi.
1850-1862	

Ray Diodato

ante 1825	1805-18 ing. a Livorno per lo Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	

Raveggi Giulio Cesare

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1838 apprendista arch. a Firenze per lo Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1850-1862	

Razzi Gaetano

ante 1825	1818-25 I ing. dell'Ufficio Gen. delle comunità di Siena.
1825-1834	1826-27 isp. per la Camera di Siena.
1835-1849	
1850-1862	

Razzi Oreste

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847 aspirante soprann. addetto all'isp. di Firenze.
1850-1862	1853 aspirante addetto al Comprensorio di Firenze.

Reishammer Carlo
architetto

ante 1825	
1825-1834	1834 nella Direzione del Corpo degli ing. di acque e strade.

1835-1849	1841-49 commissario regio «sull'esecuzione della strada ferrata Firenze-Livorno».
1850-1862	1850-59 commissario regio delle Strade Ferrate.

Renard Francesco

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1840-50 ing. assistente addetto al Direttore Gen. del Corpo di ingegneri di acque e strade.
1850-1862	1850-60 ing. assistente addetto al Direttore Gen. del Corpo di ingegneri di acque e strade; 1850-52 ing. assistente alla sistemazione delle acque di Valdichiana; 1860-61 ing. addetto alla direz. idraulica dell'Uffizio di Bonificamento delle Maremme.

Ricci Filippo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 assistente addetto all'isp. di Arezzo; 1841-50 ing. III cl. a Pomarance, Guardistallo.
1850-1862	1850-54 ing. a Foiano; 1855-56 ing. assistente verificatore a Pisa; 1857-60 ing. aggiunto di II cl. a Pisa per servizio idraulico.

Ricci Vincenzo
architetto

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847-50 incaricato occasionalmente dallo Scrittoio delle RR. Fabbriche.
1850-1862	1850-59 arch. II cl. a Lucca; 1860 a Siena.

Rimediotti Raffaello

ante 1825	1822-25 aiuto ing. Ufficio dei fiumi e fossi di Pisa.
1825-1834	1826-34 ing. a Lari.
1835-1849	1835 ing. II cl. a Lari; 1836 ing. I cl. a Pisa; 1837-39 a Siena; 1840-46 a Fiesole; 1847 ing. nel Comprensorio di Grosseto.
1850-1862	

Romanelli Lorenzo

ante 1825	
1825-1834	1826 ing. ad Arezzo.
1835-1849	
1850-1862	

Romoli Giacomo	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842-44 aspirante addetto all'isp. di Firenze; 1846-50 ing. III cl. a Bagnone, Barberino di Mugello.
1850-1862	1850-56 ing. comunale a Pietrasanta; 1856 ing. II cl. a Borgo S. Lorenzo; 1858-61 ing. I cl. a Montepulciano; 1861 ing. capo di II cl. all'Uff. del Genio Civile di Siena; poi ing. capo di cl. a Firenze.

Rossellini Gaetano	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851-61 ing. assistente per il Circond. di Piombino per l'Uffizio di Bonificamento delle Maremme.

Rossi Mario	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1856-59 aiuto provvisorio per il Circond. di Giuncarico dell'Uffizio di Bonificamento delle Maremme.

Rubini Girolamo	
ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1841-43 aspirante addetto all'isp. di Arezzo; 1844 all'isp. di Siena; 1846-50 ing. III cl. a Bagno, Abbadia S. Salvatore.
1850-1862	

Saletti Francesco	
ante 1825	
1825-1834	1827-34 ing. a Asciano, Arcidosso, Radicondoli, Campiglia.
1835-1849	1836-37 aiuto ing. a Cortona; 1838-39 aiuto ing. a Grosseto e addetto al Circond. di Montepulciano (IV cl.); 1840-42 ing. II cl. a Cortona; 1843-46 ing. I cl. a Lari addetto al Circond. di Campi (III cl.); 1847 ing. I cl. a Siena addetto al Circond. di Campi.
1850-1862	

Samminiatelli Ferdinando

ante 1825	
1825-1834	1827-28 II aspirante al Comprensorio di Firenze; 1829 aiuto ing. a Peccioli; 1830-34 aiuto ing. a Pontedera, Pieve S. Stefano.
1835-1849	1835-37 ing. V cl. a Pieve S. Stefano; 1838-39 ing. IV cl. a Montalcino; 1840-47 ing. II cl. a Radicondoli, Montevarchi; 1849-50 ing. I cl. a Modigliana.
1850-1862	1850-58 ing. I cl. a Pisa.

Sarcoli Pietro

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 aiuto ing. a Siena; 1841-50 ing. III cl. a Roccastrada, Abbadia S. Salvatore, Bagno.
1850-1862	1850-59 ing. II cl. a Pitigliano.

Satanassi Vincenzo

ante 1825	
1825-1834	1827-31 aiuto ing. a Modigliana; 1832-33 ing. a Palazzuolo, Colle.
1835-1849	
1850-1862	

Sbragia Fabio

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1847-50 aspirante soprann. addetto all'isp. di Pisa.
1850-1862	1850-56 aspirante soprann. addetto all'isp. di Pisa; 1857 ing. III cl. distaccato presso la soc. costruttrice il ponte sul Serchio a Vecchiano.

Scrivere Nicola

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1835 ing. a Pistoia; 1836-37 aiuto ing. a S. Marcello; 1839-40 ing. V cl. a Piombino; 1842 ing. III cl. ad Asciano; 1842 ing. II cl. a Pitigliano; 1834-50 a Massa Marittima, poi a S. Quirico, addetto al Circond. di Barga.
1850-1862	

Silvestri Giovan Battista
architetto

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1836-38 aiuto arch. a Livorno per lo Scrittoio delle RR. Fabbriche; 1839-49 arch. a Siena.
1850-1862	1850 arch. II cl. a Siena; 1860 arch. II cl. a Firenze.

Sodi Giovanni Battista

ante 1825	
1825-1834	1827-29 aiuto ing. a Empoli.
1835-1849	
1850-1862	

Soldateschi Astolfo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1850-52 ing. assistente per il Circond. di Giuncaruco per l'Uffizio di Bonificamento delle Maremme.

Svetoni Angiolo

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851 ing. ammesso alla Direz. Gen. di acque e strade.

Tamburini Salvatore

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1842-49 aspirante addetto all'isp. del servizio idraulico del Comprensorio pisano.
1850-1862	1850-55 aspirante addetto all'isp. del servizio idraulico del Comprensorio pisano; 1856-59 ing. III cl. a Massa Marittima; 1860 ing. II cl. a Pitigliano.

Tavanti Chiarenti Giovanni

ante 1825	
1825-1834	1826-32 ing. ad Asciano, Montalcino, Massa Marittima, Grosseto; 1832-34 isp. a Grosseto.
1835-1849	1835-46 isp. a Grosseto; 1847 isp. ad Arezzo.
1850-1862	1850-60 ing. in capo di I cl. nel Comprensorio di Arezzo.

Tellini Alessandro

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851 ing. ammesso alla Direz. Gen. di acque e strade.

Tessadori Luigi

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1852 ing. ammesso alla Direz. Gen. di acque e strade.

Torracchi Antonio

ante 1825	
1825-1834	1828-33 aiuto ing. a Lari; 1834 ing. a Radicofani.
1835-1849	1835-36 ing. IV cl., poi II, a Portoferraio, Montalcino, Monte S. Savino; 1849-50 ing. I cl. a Grosseto.
1850-1862	

Tucci Francesco

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1852 ing. ammesso alla Direz. Gen. di acque e strade.

Ulacco Ermete

ante 1825	
1825-1834	1826-34 aiuto ing. ad Arezzo, residente a Rassina.
1835-1849	1835 aiuto ing. ad Arezzo; 1836-37 aiuto ing. a Rassina; 1838-40 ing. V cl. a Pieve S. Stefano; 1841-50 ing. II cl. a Colle.
1850-1862	

Vannuccini Luigi

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	
1850-1862	1851 ing. ammesso alla Direz. Gen. di acque e strade.

Veneziani Giovanni

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1839-40 aspirante addetto all'isp. di Firenze; 1841-50 ing. III cl. a Palazzuolo, Empoli, S. Casciano.
1850-1862	1850-55 ing. assistente verificatore a Colle; 1856-60 ing. assistente verificatore a Siena.

Veraci Paolo

ante 1825	1815-25 ing. della Camera delle comunità di Firenze.
1825-1834	
1835-1849	1840 I arch. a Firenze.
1850-1862	

Vestri Giuseppe

ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a Borgo S. Lorenzo.
1835-1849	1835-42 ing. a Borgo S. Lorenzo.
1850-1862	

Vettori Girolamo

ante 1825	
1825-1834	1825 aiuto ing. Camera delle comunità; 1826-27 ing. a Empoli.
1835-1849	
1850-1862	

Violani Traversari Francesco

ante 1825	
1825-1834	
1835-1849	1837 aspirante soprann. addetto all'isp. di Firenze; 1839 aiuto ing. a Vicopisano; 1840-41 ing. V cl. a Rosignano; 1842-50 ing. III cl. a Ortebello, S. Casciano, Pomarance.
1850-1862	

Zanetti Maurizio

ante 1825	
1825-1834	1826-34 ing. a Prato, Arcidosso, Pescia.
1835-1849	1835-38 ing. III cl. a Pescia; 1839-40 ing. II cl. a Cortona; 1841-46 ing. I cl. a Siena; 1847 sotto isp. del Comprensorio di Firenze.
1850-1862	1850-60 ing. in capo di II cl. del Comprensorio di Firenze.

Dalla Scuola al Corpo: l'ingegnere meridionale nell'Ottocento preunitario

di *Giuseppe Foscari*

A partire dall'animato dibattito tenutosi in seno al Consiglio provinciale di Salerno, nella sessione dei lavori del 10 maggio 1831, l'organo di governo provinciale, pur nella sua peculiare veste consultiva, che certo non sminuisce il significato politico delle sue deliberazioni, rompeva decisamente gli indugi assumendo una posizione ostile nei confronti degli ingegneri dello Stato. Per dare corpo a questo atteggiamento il presidente del Consiglio provinciale, marchese D. Mariano Genovese, faceva inserire a verbale una dichiarazione che veniva recepita da tutto il Consiglio:

«È una verità ormai universalmente conosciuta che nell'intraprendere ogni qualunque opera, sia provinciale sia di conto regio, gli ingegneri vi esercitano quasi una esclusiva superiorità, in modo che il più delle volte avviene che restano paralizzate le disposizioni degli Intendenti e Deputazioni Provinciali»[1].

Poste queste considerazioni, il presidente chiedeva che gli ingegneri della Direzione generale di ponti e strade venissero esautorati dalla direzione delle opere pubbliche e che gli 'uffici' provinciali preposti per legge, ovvero le deputazioni provinciali e comunali delle opere pubbliche[2], potessero avere campo

[1] Archivio di Stato di Salerno (d'ora in poi ASS), *Atti del Consiglio Provinciale*, IX Sessione, 10 maggio 1831.

[2] Le deputazioni provinciali delle opere pubbliche, presiedute dall'intendente, erano composte da tre deputati scelti dal Consiglio provinciale, al suo interno o del tutto esterni al Consiglio, in quest'ultimo caso si aveva cura di cooptare soggetti esperti in materia di lavori pubblici, cfr. G. LANDI, *Istituzioni di diritto pubblico del regno delle Due Sicilie (1815-1861)*, 2 voll., Milano 1977, I, pp. 654 ss.

libero nella scelta dei professionisti dei quali avvalersi. Dunque, l'organo politico non accettava la presunta «superiorità» degli ingegneri statali e non si limitava a metterne in discussione il ruolo, ma ne chiedeva addirittura lo smantellamento in periferia.

La dichiarazione resa dal Consiglio provinciale è senza dubbio rappresentativa della diffidenza con cui venivano accolti in sede locale gli ingegneri di ponti e strade, come testimoniato peraltro da analoghe prese di posizione assunte da numerosi intendenti del Regno meridionale, per i quali questa esclusività nel gestire le opere pubbliche era la vera ragione dell'immobilismo nel campo delle costruzioni nelle province del Regno. Continuava la pervicace erosione del ruolo degli ingegneri statali faticosamente assurti alla ribalta grazie all'incessante e meritevole opera di pochi funzionari e, in particolare, di uno di essi, l'ingegnere Carlo Afàn de Rivera, sul quale avrò modo di ritornare fra breve[3].

Questa *querelle* fra organismo politico periferico e ingegneri della Direzione di ponti e strade assunse toni sempre più esasperati, arricchendosi di nuovi contenuti ed arrivando persino a presupporre connivenze fra appaltatori ed ingegneri. Saltiamo infatti quindici anni: è il 1847. Ancora protagonista il Consiglio provinciale di Salerno, che si riunisce in una specifica seduta con all'ordine del giorno un tema inequivocabile: «abusi degli ingegneri», che la dice lunga sul clima di 'rappresaglia' politica e di smembramento della credibilità degli ingegneri. Relatore il presidente cavaliere Federico Vernieri che, rivolgendosi direttamente al re, indirizza i suoi strali contro i tecnici della Direzione generale di ponti e strade:

«... guardi V.M. paternamente i pubblici edifizi, guardi i pubblici sentieri e ritrarrà lo sguardo compreso da meraviglia quando ne sentirà lo spesato, quando sentirà quali indennità siino spettate agl'ingegneri. Non vi è opera

[3] Su Carlo Afàn de Rivera, riscoperto da alcuni anni, sono stati pubblicati vari volumi. Si veda C. DI BIASIO, *Carlo Afàn de Rivera e il Corpo di Ponti e Strade*, Latina 1993; G. FOSCARI, *Prassi amministrativa e attività pubblicistica a tutela del territorio: l'opera di Carlo Afàn de Rivera*, in «Clio», XXX, 1994, 2, pp. 223-255.

lievissima ... nella quale non debbono essi introdursi, altrimenti è follia sperare di ottenerla ... E mentre V.M. mensilmente li compensa, e mentre formano una sola famiglia cogl'ingordi appaltatori, non si muovono per un passo, non tirano una linea che non dovesse pagarsi a carissimo prezzo. Viaggiano, convivono con gli appaltatori e dimandano poi compensi estraordinari per le loro indennità»[4].

Giustificato livore e accuse fondate o reazione provocata dal fatto che gli ingegneri dello Stato avevano sottratto ai poteri locali una delle più ricche prebende, la costruzione delle opere pubbliche? La seconda ipotesi non esclude affatto la prima.

La posizione del Consiglio provinciale rispecchia naturalmente il punto di vista della periferia, o meglio, del notabilato che ne costituiva il ceto dirigente, e che esprimeva a chiare lettere e senza indugi il proprio disappunto nei confronti degli effetti della centralizzazione tecnica cui si era pervenuti in oltre vent'anni di operato della Scuola di applicazione e del Corpo di ingegneri di ponti e strade.

Il riassetto tecnico-amministrativo, auspicato già dai riformatori napoletani alla fine del secolo precedente, aveva trovato infatti una sua laboriosa applicazione nell'organo di direzione tecnica ed amministrativa, ovvero la Direzione generale di ponti e strade, che era una gemmazione del sistema centralizzato e che era costituita da un organo tecnico, ossia il Corpo di ingegneri, presentato in una non del tutto inedita veste corporativa[5], e da un organo di formazione e di sperimentazione didattica, la Scuola di applicazione degli ingegneri[6]. Riforme varate tra il

[4] ASS, *Atti del Consiglio Provinciale*, V Sessione, 6 maggio 1847.

[5] Infatti già alla metà del Settecento era stato costituito nel Regno di Napoli un Corpo degli ingegneri.

[6] Il Corpo, retto da un direttore generale, sorse con i decreti 18 novembre 1808 e 21 gennaio 1809, la Scuola di applicazione con decreto del 4 marzo 1811. Con il decreto 20 settembre 1816 fu riorganizzato il settore tecnico con l'affidamento della elaborazione dei progetti e la realizzazione delle opere alla Direzione generale di ponti e strade. Sul Corpo, sulla Scuola e, più in generale, sul consolidamento della professione di ingegnere cfr. G. FOSCARI, *Dall'arte alla professione: l'ingegnere meridionale tra Sette ed Ottocento*, Napoli 1995.

1808 ed 1811, quando in molte parti d'Italia il dibattito sulla modernizzazione degli organi tecnici era ancora in corso o stentava ad avviarsi. Un'anticipazione sui tempi che deve essere considerata a ragion veduta l'onda lunga della stagione illuministica napoletana, che aveva saputo denunciare gli aspetti più deleteri di un'approssimativa organizzazione tecnica e, nel contempo, aveva indicato la via per rimuovere gli ostacoli che impedivano un miglioramento delle condizioni del Mezzogiorno. Genovesi, Galanti, Longano, Delfico, Palmieri, Cuoco, i rappresentanti più autorevoli, sulla cui scia all'inizio dell'Ottocento si erano posti Teodoro Monticelli, un esperto della «economia delle acque», ed ancora Francesco Costanzo, Jacques-David Martin, barone di Campredon, Pietro Colletta, De Vito Piscicelli, fino a Carlo Afàn de Rivera. Questi ultimi pervenuti tutti alla carica apicale di direttore generale di ponti e strade. La formazione culturale di molti di questi funzionari risentiva degli insegnamenti riformatori illuministici, anche se non mancarono coloro che avevano attinto a piene mani dal processo di modernizzazione promosso nel decennio napoleonico.

Proprio con queste ultime innovazioni, il percorso professionale degli ingegneri nel Mezzogiorno era stato tutto incentrato sull'asse Scuola-Corpo e la connessione tra istruzione e professione, così come l'accentramento dei poteri in un organo situato nella capitale, corrispondeva in pieno alla nuova ideologia che ispirò tutto il pacchetto delle riforme. Lo Stato avocava a sé quasi del tutto la gestione tecnica e soprattutto la formazione degli ingegneri, facendoli uscire dall'anonimato e creando i presupposti per una loro completa maturazione sul piano professionale. Inoltre, venivano banditi concorsi pubblici rigidissimi per reclutare i nuovi allievi ed i nuovi ingegneri, assumendo a regola fissa il criterio meritocratico che, nel Mezzogiorno, non poteva considerarsi una novità in assoluto, in quanto aveva già trovato qualche sporadica applicazione alla fine del Settecento[7]. Insomma, si crearono i presupposti per far emergere

[7] A titolo di esempio si possono citare gli esami sostenuti dai tavolari regi nell'università di Cava e dei quali si possiede ancora qualche documento, cfr. Archivio Comunale di Cava, Classe II, Sez. I, *Amministrazione*, 5.

i più talentuosi professionisti. Si andava formando quella che si può definire una 'burocrazia tecnica', ovvero una solida struttura con una competenza specialistica nel ramo delle opere pubbliche, cui era connessa una specificità amministrativa connaturata alla tipologia del lavoro e, soprattutto, alla prassi formale del rapporto gerarchico, della subordinazione, del servizio di Stato.

Una burocrazia sicuramente costretta ad operare in un contesto di precario rispetto delle regole, ma capace di acquisire un valido livello di capacità scientifica e destinata a prendere man mano coscienza del proprio ruolo e delle proprie responsabilità. Tutto questo appare come un oggettivo 'mutamento', una rottura con l'approssimazione dei secoli precedenti e con l'ingerenza di feudatari ed aristocratici. Questi, animati com'erano da una grave identificazione dell'interesse pubblico con il loro specifico interesse privato, erano riusciti a condizionare anche la gestione dell'edilizia pubblica mediante la scelta arbitraria degli ingegneri da utilizzare nella progettazione dei lavori. Atteggiamenti di assoluta prevaricazione che, è bene dirlo ancora una volta, erano stati minati nelle fondamenta dai nomi illustri dell'illuminismo napoletano e denunciati anche da altri non meno validi giuristi con analoghi riferimenti culturali[8] e da funzionari di formazione napoleonica e post-napoleonica.

Con la modernizzazione tecnica si affermavano in pratica nel campo ingegneristico due momenti politico-culturali. Il primo: la simbiosi fra un'efficiente organizzazione, un crescente autoritarismo amministrativo e l'adozione di criteri di collegialità nelle scelte tecniche, visto che nella Direzione generale di ponti e strade figuravano anche centri decisionali basati, per l'appunto, sulla collegialità dei membri[9]. Il secondo: l'applicazione del modello amministrativo *à la française*, basato per antono-

[8] Si pensi all'avvocato GENNARO GROSSI, autore di una *Memoria sulle strade del Regno e su' i vizi dell'amministrazione di esse*, s.l. s.d. [Napoli 1820].

[9] È il caso del Consiglio dei lavori pubblici, creato con decreto del 18 agosto 1807 e reso permanente il 18 novembre 1808, e del Consiglio degli ingegneri di acque e strade che ne proseguì l'opera dal 1826, organi che ebbero notevole rilievo all'interno di tutta la struttura tecnica.

masia sulla centralizzazione. Questo modello, riconfermato anche dai Borbone dopo la Restaurazione, faceva segnare il passo all'ipotesi di un decentramento delle decisioni tecniche alle istituzioni locali ma lasciava aperto uno spiraglio perché, tutto sommato, esortava a trovare un punto di equilibrio, meglio sarebbe dire un compromesso, fra poteri locali e potere pubblico, fra programmazione centralizzata e ruolo di istituti locali con competenze tecniche.

La mediazione con le forze locali, il compromesso con le oligarchie cittadine, il dualismo centro-periferia o la sua versione più aggiornata sul piano storiografico, ovvero la 'regionalizzazione', intesa anche come tentativo di riequilibrare il rapporto fra potere centrale e poteri locali[10], sono temi di portata europea e costituiscono i punti nodali del recente dibattito sul processo di formazione e consolidamento dello Stato in età moderna[11]. Forse una 'lettura' più attenta di queste tematiche, andando a verificarne i contenuti e le implicazioni proprio nel settore tecnico, vale a dire in un ambito che, a dispetto delle scarse conoscenze e delle improvvisazioni dei governanti e di molti funzionari, non era affatto svincolato dagli interessi della politica né godeva di una propria autonomia, può consentire valutazioni meno approssimative o parziali.

Il nodo potere centrale-poteri locali non è certo un'invenzione del XIX secolo, né un problema ristretto alla penisola italiana. Si può dire anzi che si presenti nella sua interezza quando in età moderna lo Stato accentuò e consolidò le sue forme di controllo sul territorio nelle grandi potenze europee, mantenendosi ben vivo anche nel Settecento, quando il centralismo si ripropose su più vasta scala in un contesto di riforme, e per

[10] Cfr. in proposito A. SPAGNOLETTI, *L'amministrazione nel Regno di Napoli (1806-1816)*, in «Meridiana», IV, 1990, 9, pp. 79-101.

[11] Su questi temi si veda la rassegna di E. FASANO GUARINI, *Centro e periferia, accentramento e particolarismi: dicotomia o sostanza degli Stati in età moderna?*, in G. CHITTOLINI - A. MOLHO - P. SCHIERA (edd), *Origini dello Stato. Processi di formazione statale in Italia fra Medioevo ed età moderna* (Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento. Quaderni, 39), Bologna 1994, pp. 147-176.

tutto l'Ottocento, quando si affermò in buona parte d'Europa il modello di monarchia amministrativa. E solo a titolo di esempio, per attestare ancora la longevità della tematica e la sua modernità in tempi anche recenti, si può menzionare il serrato confronto su accentramento e decentramento che si aprì nello Stato italiano subito dopo l'unificazione. È dunque un problema di lungo periodo che non può essere affrontato senza l'opportuna storicizzazione, anche perché in ogni Stato i sistemi impiegati per accogliere o respingere le istanze della periferia sono stati diversi, così come differenti sono state le modalità delle rivendicazioni anticentraliste.

Certo, sul piano propriamente storiografico, si avverte l'esigenza di comprendere meglio le ragioni dei poteri locali, in sintonia con una tendenza che va affermandosi e che 'reclama' una maggiore attenzione per una serie di temi (le città, le famiglie, le *élites*, i gruppi di potere) dai quali partire per affrontare il problema della formazione dello Stato moderno e per 'alleggerire' in qualche modo il punto di vista statalista, ancora prevalente in sede di dibattito. È chiaro che bisogna anche cercare di andare oltre il tradizionale riconoscimento del particolarismo come carattere originario della civiltà e della storia italiana, che si è tradotto spesso in una eccessiva prevenzione rispetto a qualunque rivendicazione provenisse dalla provincia. Occorrerebbe forse comprendere meglio se le resistenze al centralismo siano state solo frutto di una difesa ad oltranza del proprio potere e delle proprie prerogative, o se i poteri locali, meno condizionati da un eccessivo burocratismo e dalle inevitabili lentezze del sistema centralista, avrebbero potuto assumere un ruolo diverso, in particolare nello sviluppo della società meridionale[12]. Ma questo è un terreno di ricerca ancora da battere anche se, probabilmente, per molti studiosi l'opzione centralista applicata in età borbonica è stata considerata come l'unica praticabile in un contesto, come quello meridionale, di forte degrado sociale e di continua delegittimazione dello Stato.

[12] Spunti su questo tema in G. FOSCARI, *Dall'arte alla professione*, cit., cap. IV, dedicato al rapporto fra centro e periferia.

Per uno statalista convinto come Carlo Afàn de Rivera, intellettuale di cultura francese, di estrazione sociale aristocratico-militare, burocrate illuminato e liberista, contraddittorio studioso di economia, direttore del 'ramo' tecnico per circa trent'anni, dalla metà degli anni Venti dell'Ottocento all'inizio degli anni Cinquanta, il dissidio Stato-poteri locali non poteva che avere una e una sola soluzione. Drastica limitazione all'autonomia delle corrotte forze locali costituite da funzionari, amministratori, imprenditori, appaltatori, accomunati tutti, forse in modo sbrigativo, da analoghe, negative, credenziali. De Rivera riteneva che nelle opere pubbliche come nella semplice manutenzione delle strade, l'interesse locale fosse del tutto inconciliabile con l'interesse generale. La maggior parte degli ingegneri del Corpo recepì questa idea-base ed i comportamenti ne risultarono consequenziali, anche se non mancarono ragionevoli intese con gli intendenti e, per il loro tramite, con la società locale. E non mancarono neppure voci dissenzienti di intellettuali persuasi, forse più per ragioni strumentali o per un'avversione personale, che la società locale dovesse avere ben altro spazio nella gestione dei lavori pubblici[13].

Il governo borbonico giocò la carta dell'accordo e non accettò completamente la pregiudiziale antilocalista del suo direttore generale di ponti e strade, suddividendo le opere pubbliche in opere a carico dello Stato, gestite e dirette dagli ingegneri del Corpo, e opere a carico di province e comuni, per le quali lasciò margini di manovra ai poteri locali, rappresentati da Intendenti e deputazioni delle opere pubbliche provinciali e comunali. In teoria gli ingegneri statali avrebbero comunque dovuto avere una forte voce in capitolo, ma in pratica, non avendo definito alcun limite alle reciproche competenze, il governo si affidava alle capacità di mediazione degli intendenti o al libero gioco delle parti, allentando la corda in favore degli organi locali se questo si rendeva necessario per ragioni di ordine pubblico o tirandola completamente verso di sé, rivendicando il ruolo decisionale dello Stato, quando le richieste

[13] Cfr. G. CEVA GRIMALDI, *Considerazioni sulle pubbliche opere della Sicilia di qua dal Faro dai Normanni sino ai nostri tempi*, Napoli 1839.

delle forze locali apparivano palesemente arbitrarie e non in sintonia con le leggi vigenti.

In verità, questa esigenza di un raccordo tra l'interesse generale dello Stato e i poteri locali può trovare varie interpretazioni e spiegazioni. Ne fornisco due che mi sembra possano essere lette in modo concatenato. Bisogna partire intanto dal presupposto che la mediazione aveva già conosciuto nel regno di Napoli momenti di affermazione durante l'età aragonese. Infatti, il rapporto fra lo Stato e la sua periferia aveva fatto registrare nel Quattrocento un saldo legame tra la monarchia e le città o le università meridionali, per limitare il potere baronale che gli Aragonesi temevano e che intendevano porre in discussione. Atteggiamento commutatosi in un più forte e consolidato rapporto che aveva caratterizzato la monarchia spagnola e i poteri feudali tra Cinquecento e Settecento, quando sembrava chiaro al potere centrale che qualunque ipotesi di controllo del territorio, delle risorse e degli uomini del Regno di Napoli, passasse inevitabilmente per questo compromesso politico con i baroni[14].

Riproposto nell'Ottocento, questo atteggiamento di patteggiamento e di mediazione potrebbe essere considerato come una versione aggiornata, con una nuova forza politica in campo: la borghesia di provincia, che aveva oramai soppiantato del tutto i feudatari, a seguito della nota legge di eversione della feudalità del 2 agosto 1806. C'è dunque un *continuum* nell'atteggiamento politico del potere centrale, una continuità storica di cinque secoli.

Nella seconda ipotesi la mediazione può essere interpretata come il naturale completamento della prassi della 'monarchia amministrativa'. Per cui, all'accentramento tecnico-burocratico ottenuto con la Direzione generale faceva seguito un decen-

[14] Si vedano in questa direzione i lavori di G. MUTO, *Il Regno di Napoli sotto la dominazione spagnola*, in *La Controriforma e il Seicento* (Storia della società italiana, XI), Milano 1989, pp. 225-316; A. MUSI, *Mezzogiorno spagnolo. La via napoletana allo stato moderno*, Napoli 1991; G. GALASSO, *Alla periferia dell'impero. Il Regno di Napoli nel periodo spagnolo (secoli XVI-XVII)*, Torino 1994, con i relativi rimandi bibliografici.

tramento amministrativo affidato agli intendenti ed un decentramento tecnico affidato alle deputazioni delle opere pubbliche, allo scopo di rendere più efficiente e razionale l'intero assetto organizzativo. Non va dimenticato, infatti, che tutta la partita sulla monarchia amministrativa si giocava proprio su questo nesso, solo in apparenza contraddittorio, fra accentramento burocratico e decentramento amministrativo[15]. Nella prima situazione l'intesa fra lo Stato e i titolari del potere locale (comunità cittadine e/o forza baronale) potrebbe essere considerata il risultato di un progetto politico di lunga durata, anche se con soggetti politici diversi, le comunità cittadine nel Quattrocento, il potere baronale e feudale dal XVI secolo in poi; nella seconda, potrebbe essere ritenuto l'effetto fisiologico di un processo amministrativo. È evidente che le due ipotesi non si annullano a vicenda, anzi a me pare che nell'Ottocento trovino una piena coabitazione.

Ma questo contrasto fra poteri non fu l'unico elemento ostativo per far decollare le opere pubbliche, in quanto la penuria dei capitali a disposizione rappresentò un impedimento anche maggiore. La riforma del settore tecnico fu infatti condizionata e frenata da una serie di variabili. Tra queste anche il dissidio tra Giuseppe Ceva Grimaldi e Carlo Afàn de Rivera, che travalicò i contenuti personali per trasformarsi in un conflitto fra Consulta di Stato e Direzione generale di ponti e strade. Il Ceva Grimaldi, che vantava un significativo precedente di intendente nel Regno ed era diventato presidente della Consulta, fu un conservatore illuminato e pervenne alla nomina di presidente del Consiglio dei ministri dal 1840 al 1848. Egli si scontrò con de Rivera perché non intendeva riconoscere al Corpo di ponti e strade quell'autonomia tecnico-progettuale e di indirizzo programmatico auspicata invece dal suo direttore. Una polemica che sconfinò sulla moralità degli ingegneri, per difendere il ruolo dell'*authority* locale, l'intendente, sul quale

[15] Cfr. A. SPAGNOLETTI, *L'amministrazione*, cit., e P. AIMO, *Introduzione* a P. AIMO (ed), *L'Italia napoleonica: l'amministrazione come amministrazione dello Stato*, in *L'amministrazione nella storia moderna* (ISAP, Archivio, NS, 3, I), Milano 1985, pp. 541-573.

invece de Rivera riversava pesanti responsabilità di indebita ingerenza tecnica e di interessi anche pecuniari.

Quanto diversa era la situazione del Regno se paragonata alla realtà francese dove invece tra intendenti e ingegneri c'era un *feeling* che costituiva la premessa indispensabile per uno sviluppo coordinato delle vie di comunicazione![16]

Bisogna riconoscere tuttavia che questo scontro fra poteri dello Stato non impedì completamente che si facessero sostanziali passi avanti per definire un piano razionale di intervento dei lavori pubblici su scala nazionale e per conseguire la riqualificazione del territorio. Obiettivi primari nell'azione amministrativa e tecnica di Carlo Afàn de Rivera.

Inoltre, l'adozione delle nuove regole di accesso al servizio pubblico diedero alla borghesia un nuovo interessante sbocco per i suoi propositi di ascesa e di consolidamento sociale. Se l'Ottocento resta il secolo della borghesia, lo si deve certo al fatto che le riforme promosse ebbero tutte l'obiettivo di privilegiare l'ingresso nei posti di potere al ceto medio, anche se si deve riconoscere che nel Regno napoletano il mito tecnocratico esercitò un fascino minore sulle famiglie rispetto alla più vivace esperienza francese.

Ma la 'svolta' cui facevo prima riferimento riguardò soprattutto la legittimazione della figura dell'ingegnere. Le questioni trattate sinora condizionavano ampiamente l'attività lavorativa degli ingegneri, sia quelli presenti nella capitale, sia quelli impegnati nelle sedi periferiche; per comprendere invece le modalità di questo processo di consolidamento dei tecnici, occorre entrare nel vivo della Scuola e del Corpo[17]. Era lì, infatti, che il giovane iniziava il suo *iter* formativo, dimostrando di poter passare dalla propensione allo studio, alle responsabilità della professione. Già nella Scuola di applicazione, alla

[16] Cfr. L. BLANCO, *Stato e funzionari nella Francia del Settecento: gli «ingénieurs des ponts et chaussées»* (Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento. Monografie, 14), Bologna 1991, pp. 205 ss.

[17] La fonte archivistica compulsata è conservata presso l'Archivio di Stato di Napoli (d'ora in poi ASN), *Ponti e Strade*, II s., bb. nn. 135-179.

quale accedeva dopo un concorso selettivo ad un'età variabile tra i 17 e i 20 anni, il giovane veniva abituato al rispetto delle rigide regole interne e della gerarchia. Il controllo venne affidato inizialmente ad un direttore della Scuola che approntava delle schede individuali sulle quali annotava le presenze quotidiane durante il corso triennale di studio e formulava una serie di giudizi che servivano a seguire passo passo i miglioramenti dell'allievo.

L'orientamento didattico-formativo della Scuola era basato su due principi essenziali, teorizzati in piena età napoleonica e mai messi in discussione nel periodo borbonico: assecondare le capacità tecniche degli allievi e privilegiare i tratti teorici e pratici dell'istruzione, in modo che l'aspirante ingegnere fosse capace di acquisire un'indiscussa proprietà nello sviluppo dei calcoli, nel disegno e persino nella progettazione. Queste fasi complementari dell'istruzione si intersecavano ed erano accompagnate da un periodo di pratica, quello cui erano destinati gli allievi alla fine di ogni anno di corso nella Scuola, quando venivano dirottati nelle varie province del Regno per almeno tre mesi, salvo diverse disposizioni, per diventare supporto tecnico degli ingegneri ordinari che già lavoravano in quelle zone. Era un momento formativo di grande rilievo perché lo spaesato allievo cominciava ad entrare nei meccanismi operativi e doveva imparare a rispettare il suo superiore, in una scala gerarchica nella quale egli entrava solo come studente di materie scientifiche con una propensione alla specializzazione tecnica. Ciò che poteva legittimarne la posizione nel lavoro era l'ordine di servizio che lo autorizzava a lavorare d'estate, cui faceva seguito un appannaggio economico pari a 20 ducati al mese[18]. Ma non tutto si esauriva qui; l'allievo infatti entrava nel circuito amministrativo, cominciava a capire quali fossero le reali difficoltà della professione, il difficile ed incerto rapporto con gli intendenti, gli ingranaggi amministrativi, i delicati 'passaggi' con gli appaltatori, persone dotate di gran senso pratico e poco avvezze al controllo amministrativo. Un'esperienza che

[18] Il lavoro in «campagna» era prescritto dal regolamento del 4 marzo 1811, art. 7.

andava ben aldilà delle mansioni tecniche e che poteva schiudergli la carriera nel Corpo, perché l'ingegnere ordinario al quale l'allievo veniva affidato era tenuto a stilare alla fine del lavoro estivo una relazione sulle capacità e sulla volitività mostrate dal futuro ingegnere. Non vi è dubbio che, anche se la selezione definitiva era affidata ad un ultimo esame che si teneva a conclusione del triennio di studi, le relazioni degli ingegneri nei lavori estivi, le schede tecniche del direttore della Scuola, i giudizi e le valutazioni dei docenti della Scuola stessa, fornivano un quadro molto dettagliato delle attitudini individuali e determinavano la scelta dei più bravi e dei più meritevoli.

Pochi ingegneri beneficiarono di un *patronage* politico, come dimostrato dalla schedatura di quasi tutti gli allievi transitati nel Corpo, che mi fa ritenere come la regola adottata fosse la scelta dei più meritevoli e non quella dei più protetti. Il rilievo dato nella formazione agli aspetti tecnico-scientifici fa capire come mai questi posti di lavoro pubblico rimasero quasi del tutto estranei al circuito politico e non vi furono né cooptazioni politiche né soverchie pressioni per agevolare qualche tecnico. La carriera richiedeva una qualificazione indiscutibile che bisognava esibire e che trovava estimatori o, al contrario, irreparabili stroncature, quale che potesse essere il patrocinatore dell'allievo. Anche Zurlo, ministro dell'Interno, che pure si mosse per agevolare un ingegnere, tale Lorenzo Avellino, avrebbe potuto ben poco se l'allievo in questione non fosse stato ben preparato, come attestato dal fatto che all'esame di accesso alla Scuola ricevette il secondo miglior punteggio con 44 «gradi», alle spalle di Francesco Monticelli[19].

Il momento emblematico dell'esperienza scolastica era rappresentato dall'esame finale, col quale l'alunno smetteva di essere tale e diventava dipendente dello Stato transitando nel Corpo, sempre che vi fosse la disponibilità dei posti in organico. Nel Corpo degli ingegneri certamente si accentuavano gli effetti del rigorismo e del rapporto di subordinazione gerarchica. Le paternali «reprensioni», le più o meno bonarie ramanzine che

[19] ASN, *Ponti e Strade*, II s., b. 136.

poteva subire nella Scuola, si trasformavano in atti assai più incisivi, sanciti peraltro dal regolamento del Corpo, e che avevano effetti rilevanti sulla carriera. I provvedimenti disciplinari più gravi potevano comportare l'arresto e la destituzione dell'ingegnere, anche se la sanzione più applicata fu la sospensione temporanea dal servizio e dal trattamento economico. Diversi ingegneri ai quali fu comminato un simile provvedimento disciplinare subirono una battuta d'arresto nell'ascesa alle qualifiche superiori. È il caso di Giuseppe Durante, responsabile di un atto di insubordinazione. Entrato nella Scuola a vent'anni, nel triennio di studi 1819-1821, era transitato nel Corpo nel 1822 come ingegnere di IV classe. A seguito del provvedimento per insubordinazione subito nel 1827 dovette attendere ben tredici anni per passare di un livello ed altri dodici anni per arrivare alla II classe[20]. Non è stato possibile costruire una media di riferimento per gli scatti di carriera al fine di raffrontare questo dato, stante la notevole diversità registratasi caso per caso, ma si deve tenere conto del fatto che i suoi colleghi di corso, non colpiti da alcuna sanzione disciplinare, riuscirono ad ottenere anche tre promozioni nell'arco di un solo decennio.

Questo consente di allargare il discorso alla più generale applicazione del sistema meritocratico. Va subito detto che lo scarto fra le attese degli ingegneri e le reali prospettive di un avanzamento socio-professionale che aumentasse il prestigio individuale e consentisse anche una migliore remunerazione economica appare del tutto evidente. L'ostacolo maggiore era determinato dall'esiguità dei posti disponibili nelle qualifiche più ambite. L'organigramma del servizio tecnico dipendeva dalle limitate risorse finanziarie e, malgrado tutte le dichiarazioni e gli sforzi di voler garantire a tutti analoghe prospettive di carriera, pochi riuscivano a concretizzare il proposito di accedere alla qualifica di ispettore o di ispettore generale. C'è da dire che le folgoranti carriere di alcuni tecnici, si pensi a Vincenzo Fergola, Antonio Maiuri, Luigi Giura, Federico Bausan, Giuliano de Fazio, Luigi Oberty, additati come esempi di produt-

[20] ASN, *Ponti e Strade*, II s., b. 168.

tività, efficienza del servizio e preparazione, erano uno sprone ad intraprendere questa lunga e difficile professione.

Non è casuale che il direttore generale Carlo Afàn de Rivera dirottò gran parte della sua attenzione proprio alla risoluzione di questo problema di organico. Egli cercò con dovizia di particolari di dimostrare che in rapporto agli abitanti ed all'estensione del territorio, il numero degli ingegneri meridionali fosse alquanto ridotto. In effetti, stando ai dati che egli proponeva, la media italiana di ingegneri per abitante vedeva il Regno delle Due Sicilie relegato all'ultimo posto con un tecnico ogni 80.000 abitanti, laddove nel ducato di Modena il rapporto era di 1/34.000, nel Regno Lombardo-Veneto 1/32.000, nello Stato Pontificio 1/29.000, nel ducato di Parma e Piacenza 1/25.000, sino al Granducato di Toscana che ne contava addirittura 1/15.000[21]. Se paragonato a Francia (1/40.000) e Olanda (1/68.000), il dato restava ancora negativo. Non era impropria dunque la sua richiesta di un aumento ad almeno 80 ingegneri; ciò avrebbe potuto anche aprire nuovi importanti spiragli di carriera e rendere meno strozzato il meccanismo di promozione all'interno del Corpo.

De Rivera sosteneva ancora che gli ingegneri meridionali fossero sottopagati in relazione alle molteplici responsabilità che dovevano assumere e rispetto ad altri colleghi che operavano in Francia e nello Stato Pontificio, nazioni assunte come termini di paragone. Il tecnico meridionale percepiva la terza parte del suo omologo francese e la metà circa del suo collega dello Stato Pontificio[22]. E non v'è dubbio che il problema del trattamento economico veniva sollevato dal massimo funzionario di ponti e strade almeno per due buone ragioni: una congrua retribuzione era la garanzia del riconoscimento pieno del lavoro sul territorio svolto dagli ingegneri e di tutte le difficoltà che essi incontravano giorno per giorno, ma serviva anche a mettere al riparo i tecnici da possibili tentazioni di illeciti guada-

[21] ASN, *Ponti e Strade*, II s., b. 172, inc. 5, relazione di C. Afàn de Rivera del 1828.

[22] ASN, *Ponti e Strade*, II s., b. 172, inc. 5, relazione di C. Afàn de Rivera del 1828.

gni. Questo aspetto interessava particolarmente il direttore generale, perché nei delicati rapporti con il ministro dell'Interno e con il ministro delle Finanze, suoi referenti politici – quelli che insomma gli avrebbero potuto garantire un aumento dell'organico e le indispensabili risorse finanziarie – de Rivera non intendeva essere costretto a rintuzzare i molteplici attacchi sulla moralità degli ingegneri.

Prima di essere un efficiente burocrate egli era un professionista di assoluto rilievo e di indiscussa probità e rettitudine. Con le sue numerose pubblicazioni tecniche continuava a tenere vivo il dibattito nel Mezzogiorno su temi di grande respiro che altrimenti avrebbero conosciuto il disinteresse generale: l'imprescindibile rapporto tra pianura e montagna ed il connesso sistema dei vincoli forestali, le bonifiche integrali, l'uniformità degli interventi sul territorio nazionale, la legittimazione degli organi tecnici, l'ampliamento dell'organico degli ingegneri, la lotta ai profitti illeciti negli appalti, la limitazione dei costi dei lavori pubblici[23]. Erano questi i temi sui quali de Rivera desiderava confrontarsi e, al limite, scontrarsi con gli organi politici. Tanto più che non sarebbe stato credibile nella sua pretesa di moralizzare gli appalti pubblici se avesse dovuto nascondere, prima di tutto a se stesso, illegali comportamenti dei 'suoi' ingegneri.

Quando nel 1852 Carlo Afàn de Rivera passò a miglior vita, i risultati della sua infaticabile opera erano sotto gli occhi di tutti. Definitiva consacrazione dell'organo tecnico, la Direzione generale di ponti e strade; affermazione di un paradigma metodologico basato sulla descrizione del territorio e sull'analisi dettagliata delle sue caratteristiche, come momenti conoscitivi propedeutici all'intervento vero e proprio, sia esso bonifica, opera pubblica, tratto viario ecc.; tentativo di riqualificazione del territorio meridionale pur con tutte le limitazioni imposte dal bilancio dello Stato e dall'esiguità delle risorse umane; consolidamento del ruolo dell'ingegnere mediante il pieno soste-

[23] È il caso di rimandare all'opera più conosciuta di C. AFÀN DE RIVERA, *Considerazioni su i mezzi da restituire il valore proprio a' doni che ha la natura largamente conceduto al Regno delle Due Sicilie*, Napoli 1832.

gno alla Scuola ed al Corpo, cardini del processo di formazione e di specializzazione tecnocratica; imborghesimento degli organi tecnico-amministrativi e sviluppo di una vera e propria *élite* professionale che, in quanto corporazione, riuscì ad assumere connotazioni da classe dirigente piuttosto che essere docile strumento nelle mani del potere politico. Ciò si verificò soprattutto perché ne furono codificate le mansioni tecniche ed amministrative e, contestualmente, furono applicate leggi che vincolavano al rispetto del ruolo degli organi tecnici e delle professionalità impiegate. Il modello organizzativo si impose nel Regno e sostituì in pochi anni lo strapotere feudale ed aristocratico, ponendo un rimedio deciso a quella confusione delle responsabilità che aveva caratterizzato il settore tecnico sino all'inizio dell'Ottocento.

A rendere tuttavia meno consistenti e 'visibili' gli effetti di una trasformazione che sembra avere prevalenti connotati culturali piuttosto che produrre effetti tangibili sul piano pratico, concorsero vari elementi. Il processo di riqualificazione del Mezzogiorno, cui si è appena fatto riferimento, rimase circoscritto a determinate zone, in particolar modo alla capitale. Non mancarono interventi di bonifica, la sistemazione di porti e, più in generale, una riattazione delle vie di comunicazione, la costruzione di lazzaretti, il cambio di destinazione di vecchie strutture destinate ad ospitare nuovi uffici amministrativi e giudiziari, ma si trattò di interventi non sistematici, frenati dalla esiguità delle risorse finanziarie, rallentati o inceppati dai gangli della burocrazia, non sempre supportati da un adeguato convincimento politico, ostacolati da conflitti di competenze e dalla non matura consapevolezza dei cittadini, ancora poco abituati a ragionare in termini di interesse collettivo.

Sicché è giusto parlare di mutamenti di notevole portata sotto il profilo culturale, amministrativo e della qualificazione professionale degli ingegneri, pur con tutte le limitazioni individuate, ma queste riforme si rivelarono incapaci di pilotare una svolta concreta nella vita socio-economica del Mezzogiorno, come pure era nelle lodevoli intenzioni del migliore direttore generale di ponti e strade, Carlo Afàn de Rivera.

Stato moderno, corpi tecnici e accademie minerarie: influenze e scambi nell'Europa dei Lumi e in età napoleonica

di *Donata Brianta*

Introduzione

Nell'Europa di antico regime, negli Stati a forte tradizione assolutistica, la formazione degli 'ingegneri' minerari (*Bergassessoren* o *Bergbeamten* e *ingénieurs des mines*)[1] presenta alcuni

Esprimo un sentito ringraziamento per la collaborazione dimostrata nel reperimento delle fonti bibliografiche alla Direzione delle biblioteche della Technische Universität di Clausthal e della Technische Universität Bergakademie di Freiberg, della Montanuniversität di Leoben, del Dipartimento di fisica dell'Università di Pavia e del Centro di studio sulla storia della tecnica del CNR di Genova, in particolare ai proff. Ekkehard Westermann e Martin Guntau per la Germania, ai dott. Lészlo Zsàmboki e Endre Dudich, alla dott. Andrea Ubrizsy Savoia, al prof. Gianguido Manzelli e alla dott. Zsuca Kovács per l'Ungheria, al prof. Hugh Torrens per l'Inghilterra, alla prof.ssa Vera Zamagni per l'Italia. Un vivo grazie per i consigli forniti agli amici e colleghi Luigi Blanco, Salvatore Ciriacono, Renato Giannetti, Ezio Vaccari e Raffaello Vergani.

[1] La letteratura storico-scientifica mostra una particolare propensione per un uso generalizzato del termine 'ingegnere', sia con riferimento a entità politiche e periodi storici assai lontani fra di loro, sia a specializzazioni funzionali e tecniche diverse. Nella Francia di antico regime, ma anche nei primi decenni del XIX secolo, il termine *ingénieur* era di fatto, se non di diritto, sinonimo di tecnico-funzionario di formazione 'politecnica', nel ramo sia militare che civile. Negli Stati tedeschi, invece, il termine *Ingenieur*, di derivazione francese e usato all'origine con prevalente riferimento all'ingegneria militare, stentò a ottenere una patente di ufficialità e fu usato in modo intercambiabile con altra terminologia, sia quella molto generica di *Techniker*, sia quella di *Assessor* (assessore) o *Beamte* (funzionario) – con riferimento agli ingegneri diplomati nelle accademie di architettura o nelle accademie minerarie e destinati al pubblico servizio – fino al 1899, quando le *Technische*

caratteri distintivi 'forti' che hanno il pregio di omologare e assimilare fra di loro esperienze formative diverse, sino a sancire l'affermarsi di un modello di riferimento obbligato – in cui si legano teoria, tecnica e amministrazione – dotato di grande capacità di attrazione e di diffusione e che confermerà la sua validità ancora per gran parte dell'Ottocento.

In primo luogo le iniziative per la qualificazione e l'organizzazione delle competenze in campo minerario si localizzano, all'origine, in quei distretti minerari dell'Europa centrale dove, prima dell'era del ferro e dell'acciaio, era particolarmente sviluppata l'industria dei metalli nobili, in quanto l'estrazione di oro e di argento forniva il metallo da conio su cui gli Stati nazionali fondavano la loro ricchezza e la loro potenza. Il conio nel secolo XVIII era infatti strettamente legato alla metallurgia e alla tecnica mineraria: conio, estrazione dei metalli e scienze forestali costituivano i tre pilastri del *Montanisticum*[2].

In secondo luogo, l'addestramento professionale degli ufficiali minerari si collega alla fondazione di scuole speciali di grado superiore (Bergakademien o Écoles des mines) che si sviluppano e si qualificano come i veri centri motori della scienza geomineralogica e dell'industria mineraria-metallurgica, quali emanazioni di ministeri economici (delle finanze, della guerra o dei lavori pubblici) e in stretta relazione con l'industria mineraria, ma in grande autonomia rispetto al sistema scolastico ufficiale che aveva negli Stati di area germanica il suo punto di forza

Hochschulen furono ufficialmente equiparate alle università e, in quanto tali, abilitate a rilasciare il titolo specialistico e il grado accademico di Diplom-Ingenieur. Al di là tuttavia della discrasia semantica, l''assessore' tedesco era in tutto e per tutto assimilabile all''ingegnere' francese. Sulla questione lessicale e sulle varianti regionali cfr. K. GISPEN, *New Profession, Old Order: Engineers and German Society 1815-1914*, Cambridge 1989, pp. 3-4, secondo il quale l'imprecisione e la variabilità lessicale riflette l'incapacità degli ingegneri tedeschi a proporsi come un gruppo professionale coeso, per la grande eterogeneità dei percorsi formativi e delle specializzazioni funzionali.

2 Sull'arte del conio all'Accademia di Schemnitz, fino al 1780 l'unica in Europa a contemplare tale insegnamento, cfr. L. ZSÀMBOKI, *Das Lehrfach Münzwesen an der Schemnitzer Bergakademie*, in *Arbeiten aus den Bibliotheken der Bergakademie Freiberg/DDR und der Technischen Universität Miskolc/UR Ungarn*, 4, Freiberg - Miskolc 1981, pp. 96-104.

nelle università. *A latere* di questo indirizzo di studio per 'ingegneri' di stato incomincia a delinearsi, ma in modo più imperfetto e discontinuo – nella presunzione generalmente accolta che alla formazione dei tecnici minerari di grado inferiore fosse comunque sufficiente la pratica empirica sotto la guida di 'funzionari' e 'professori' – anche un corso di studio intermedio (Bergschulen) per contabili, caporali e capiservizio (*Bergsteiger*).

In terzo luogo le accademie minerarie hanno come obiettivo la formazione di un'aristocrazia tecnica al servizio della modernizzazione organizzata in corpi professionali, destinati a configurarsi nel tempo come vere e proprie agenzie di stato, funzionali al soddisfacimento di una domanda pubblica che si fa sempre più pressante sul fronte economico e militare. Bergschulen e Bergakademien formarono pertanto, tra Sette e Ottocento, una importante branca dell'istruzione tecnico-ingegneristica la cui direzione fu affidata, sia dal punto di vista degli ordinamenti didattici che della gestione economico-finanziaria, agli uffici dell'amministrazione mineraria superiore.

Configurandosi, dunque, quello minerario come un settore produttivo d'interesse nazionale, ogni iniziativa nel campo della ricerca così come della formazione delle *élites* professionali era tutelata e regolamentata dall'alto. In ultima sintesi la forma costituzionale dominante[3], l'assolutismo regio, nella versione settecentesca dell'assolutismo illuminato, con la sua filosofia politica (il cameralismo), la sua dottrina economica (il mercantilismo) e la sua politica culturale, in cui progresso tecnologico e spirito dei lumi si fondevano sprigionando un possente attivismo riformatore, costituì l'ambito istituzionale comune alla maggior parte degli Stati europei per la definizione di un programma di crescita dell'economia nazionale e della potenza militare fondato su di un servizio pubblico tecnico-professionale, efficiente e moderno, come quello degli ufficiali minerari (*Bergassessoren*).

[3] Cfr. P. SCHIERA, *La concezione amministrativa dello Stato in Germania (1550-1750)*, in *Storia delle idee politiche economiche e sociali*, IV/1: N. BOBBIO et al. (edd), *L'età moderna*, Torino 1980, pp. 363-442.

Il collegamento tra quadro didattico e formazione professionale che si viene ad instaurare nel corso del XVIII secolo, pur non misconoscendo, come vedremo, le esigenze connesse alla preparazione dei liberi professionisti operanti nella società civile, era in via prioritaria orientato ad allargare gli sbocchi professionali nell'ambito della funzione pubblica. Questa ipotesi interpretativa incentra la sua attenzione sulla burocrazia tecnica come gruppo funzionale, di cui si propone di verificare *in itinere* la consistenza, il ruolo specifico, le funzioni, le qualifiche e i sistemi d'addestramento, senza tuttavia prescindere dall'analisi della burocrazia come gruppo sociale e quindi da aspetti altrettanto importanti come l'estrazione sociale, la forma di reclutamento, lo *status* di privilegio rivestito dal corpo nella gerarchia occupazionale, i meccanismi di passaggio dalla Scuola al Corpo (per diretta cooptazione o tramite il rilascio di una certificazione professionale equiparata al diploma accademico), le implicazioni del sistema basato su criteri di merito[4]. In un sistema economico di tipo pre-industriale, già di per sé attraversato da scarsi segnali di dinamismo imprenditoriale, un sistema didattico-formativo che restringeva il ventaglio degli sbocchi professionali al servizio pubblico, riservando al *management* e alla libera professione un *cursus* di studi libero, ma anche meno qualificante (al termine del quale, ad esempio, non veniva rilasciato alcun diploma, ma solo un attestato di frequenza), portava dentro di sé il rischio di un'involuzione burocratica: è il caso di alcune prestigiose accademie di area magiara e tedesca, Schemnitz in prima fila, che in quanto canali privilegiati d'accesso ai più elevati ranghi della pubblica amministrazione, persero nel tempo quella vitale funzione di luoghi di formazione tecnico-scientifica che avevano avuto all'origine. Il confronto dei singoli casi di area germanica fra di loro e di questi con il caso francese, più duttile e pronto a modificarsi in relazione al mutare della domanda, è a tal fine esemplare.

[4] Sulla formazione dello Stato in Europa e sul reclutamento del personale tecnico cfr., per tutti, W. FISCHER - P. LUNDGREEN, *Il reclutamento e l'addestramento del personale tecnico e amministrativo*, in C. TILLY (ed), *La formazione degli stati nazionali nell'Europa occidentale*, Bologna 1984, pp. 297-397.

Sotto il profilo del metodo e degli obiettivi, il presente lavoro, aderendo alla prospettiva di norma seguita dalla storia comparata, cerca di individuare, nei diversi contesti nazionali e regionali, le peculiarità emergenti nella costruzione di un sistema d'istruzione superiore orientato verso la modernizzazione dell'industria di base; non si limita, tuttavia, a rilevare differenze e analogie nel rapporto scuola-stato-economia, ma si propone anche di evidenziare i lineamenti comuni, le interazioni e le influenze reciproche esercitate dai diversi modelli organizzativi e formativi, in un'espressione i circuiti di scambio tra stato e stato. Se, infatti, il centro dell'analisi si sposta dalle singole entità statuali – spesso, come nel caso tedesco, realtà territoriali minori ed estremamente frammentate, ma che rivelano sul versante giuridico-amministrativo forti tratti e caratteristiche comuni – alla comunità scientifica in senso lato, si evince come questa presenti *in nuce*, già nel Settecento, i caratteri di una comunità sovranazionale (europea *ante litteram*), permeata da una sostanziale omogeneità culturale verso cui convergono, con l'illuminismo, a dispetto delle frontiere e della rigida normativa in materia di trasferimento del *know-how*, le esperienze scientifiche e tecnologiche maturate nei diversi centri di ricerca[5]. Nel secolo dei Lumi la scienza, specie quella applicata all'industria, sembra svolgere, sul piano metapolitico, quel ruolo 'superterritoriale e federativo' di recupero e di integrazione di energie espresse dalle singole realtà territoriali al quale, dopo la pace di Vestfalia, era definitivamente venuto meno, sul versante politico, l'Impero.

La letteratura si è di recente interrogata sulla possibilità di applicare la nozione di 'comunità scientifica' alla nuova emergente *élite* degli ingegneri e ha cercato di meglio definire la rete dei rapporti di scambio e i meccanismi che presiedono al trasferimento tecnologico nell'età della rivoluzione industriale[6]. L'in-

[5] Cfr. R.G.A. DOLBY, *The Transmission of Science*, in «History of Science», 15, 1977, pp. 1-43; *Échanges d'influences scientifiques et techniques entre pays européens de 1780 a 1830*, Paris 1990.

[6] A. KAHLOW, *French Influence on the Development of Applied Mechanics in Germany in the Nineteenth Century*, e G.K. DREICER, *Influence and Intercultural Exchange: Engineers, Engineering Schools and Engineering Works in*

terazione delle influenze, nello spirito ora della collaborazione ora anche della competizione, si esplicò a diversi livelli: viaggi di formazione e d'informazione tecnica, attività di consulenza, libri di testo, stampa specializzata, ma anche facendo leva sulle armi meno nobili e pacifiche della conquista e delle annessioni territoriali. È sulla scorta di questi parametri che va misurata l'efficacia del dialogo instaurato dalle diverse sedi istituzionali deputate alla ricerca geomineralogica, *in primis* le scuole speciali e le cattedre universitarie[7]. Da questi studi, confermati dalla presente ricerca, emerge un duplice ordine di considerazioni che vale la pena di rilevare.

1. In età moderna le monarchie amministrative detenevano in larga misura il monopolio del sistema industriale (estrattivo e metallurgico) e dell'organizzazione del sapere scientifico ad esso correlato; la cultura tecnico-scientifica riuscì, purtuttavia, a conservare dei margini di autonomia e ad operare dall'interno del sistema dirigistico per meglio definire i rispettivi campi d'intervento e sviluppare un'azione di stimolo alla modernizzazione. La rigida normativa che regolamentava l'attività minerario-metallurgica e le privative sulle invenzioni coperte da segreto di stato non rappresentarono, ad esempio, un ostacolo insormontabile alla circolazione del capitale umano e al *transfer* delle tecniche; il circuito delle accademie minerarie favorì il

the Nineteenth Century, in «History and Technology», 12, 1995, 2-3, rispettivamente pp. 179-189 e 163-177; I. GOUZÉVITCH - P. BRET (edd), *Naissance d'une communauté internationale d'ingénieurs*, Actes des Journées d'étude, 15-16 décembre 1994, Paris 1997. Più in generale sulla complessità e la dinamicità dei rapporti interregionali che presiedettero all'industrializzazione europea, intesa come processo unitario che supera i confini nazionali, sono sempre valide le osservazioni di S. POLLARD, *Industrialisation and European Economy*, in «Economic History Review», II serie, 26, 1973, pp. 636-648.

[7] A questo proposito si veda la mia relazione dal titolo «Diffusione del sapere tecnico nell'industria dei 'non ferrosi' e circolazione dell'ingegnere minerario in Europa e in America Latina (metà XVIII-metà XIX sec.)», presentata al Colloquio internazionale: «Mobilité du capital humaine et industrialisation régionale en Europe: entrepreneurs, techniciens et main-d'oeuvre spécialisée (XVI-XX siècle)», coordinato da L. Bergeron, G.L. Fontana, R. Leboutte e D. Woronoff (Paris, Université Paris 1, Pantheon-Sorbonne, 27-28 novembre 1988), i cui atti sono ora in corso di stampa.

crearsi di un mercato unico continentale, per cui l'ingegnere minerario o il geologo di professione poteva iniziare la sua carriera di studioso al servizio di un governo e poi passare ad un nuovo incarico in un'altra nazione disposta a offrire privilegi e migliori condizioni economiche. La politica della porta aperta inaugurata dalle accademie minerarie e il riconoscimento sancito dall'art. 357 della Costituzione della Francia repubblicana, che accoglieva in patria stranieri che intendessero dedicare «à la République les fruits de leur génie», sono importanti segnali del clima cosmopolita in cui incominciava a muoversi la scienza. Questa tesi sarebbe confermata dal fatto che, tra il 1800 ed il 1814, una piccola ma prestigiosa pattuglia di ingegneri tedeschi sarebbe riuscita ad inserirsi all'interno dei circoli elitari degli ingegneri francesi, i bavaresi Wiebeking e Baader[8] e i sassoni Werner e Schreiber[9].

Il caso della circolazione delle conoscenze minerarie e metallurgiche è, dunque, esemplare: innanzitutto perché, dal punto di vista della conformazione geomineralogica e dell'assetto produttivo, il Centroeuropa, a dispetto dei particolarismi e delle frammentazioni politiche prodotte dal sistema feudale, può considerarsi un unico, grande 'distretto' minerario, mentre – per dirla con Ludwig – «l'industria estrattiva è stata per troppo tempo oggetto di ricerche che ne hanno messo in luce soprattutto gli aspetti locali, regionali e nazionali ...»[10]. Non solo, ma la ricerca ha documentato anche l'esistenza di una fitta rete di scambio di uomini e tecnologie, fortemente intrecciata tra l'area centro-orientale (germanico-danubiana), l'area dei paesi nordici, quella dei paesi di lingua francofona (Francia, Belgio, Piemonte), la penisola iberica e i domini ispano-

[8] Joseph von Baader (1763-1835) fu nominato direttore del Dipartimento meccanico e minerario della Baviera nel 1798. Le sue competenze nella meccanica furono applicate alle pompe idrauliche in uso in miniera. Cfr. A. Kahlow, *French Influence*, cit., p. 187.

[9] Cfr. A. Chermette, *L'or et l'argent. Aventures d'un mineralogiste dans les Alpes*, Grenoble 1981, pp. 63-92.

[10] K.-H. Ludwig, *Origine e caratteri dell'espansione produttiva dei metalli nobili nell'Europa centrale del Quattrocento*, in «Società e Storia», LIV, 1991, pp. 813-828.

americani. Storicamente provate sia per la prima espansione produttiva (secolo XIII) che per la seconda (1450-1530), tali relazioni tecnico-scientifiche trovarono, come vedremo, la loro più alta espressione all'epoca della terza fase espansiva (secolo XVIII) con la costituzione, nel 1786, della Societät der Bergbaukunde, che fornisce il primo esempio storico di una società scientifica a carattere internazionale[11].

2. Un aspetto particolare del più generale movimento degli scambi scientifici e tecnologici riguarda il trasferimento dei modelli formativi (*Diffusionsforschung*).

Come è noto le figure professionali del militare tecnocrate (artigliere e geniere) e dell'ingegnere di stato con formazione accademica e solide basi matematico-scientifiche si affermarono in Francia e in Germania – come pure in altri paesi europei, *late comers* rispetto al processo di industrializzazione nei quali ampi spazi erano concessi al dirigismo statale – a partire dalla seconda metà del secolo XVIII; fa eccezione, in questo contesto il caso dell'Inghilterra, dove, nonostante lo stadio d'industrializzazione fosse più avanzato, la maggior flessibilità dei legami tra amministrazione, scienza e società, poneva invece al centro del modello di sviluppo altri valori e componenti quali il pragmatismo, l'empiria e una cultura tecnologica diffusa.

La tesi, in tempi recenti sempre più accreditata, secondo cui la Francia e la Germania adottarono, in tema di formazione professionale dell'ingegnere, politiche e ordinamenti accademici per molti versi similari[12], trova nel caso dell'ingegneria mineraria ulteriori e più marcati elementi di affinità, ma anche una sostanziale variante: mentre, infatti, per i rami dell'ingegneria civile (specie lavori pubblici) e, in minor misura militare, il modello francese resta un punto di riferimento obbligato, nel

[11] G.B. FETTWEIS, *Mining Engineering, the Mining Sciences, and the «Societät der Bergbaukunde» (Mining Society)*, in «Bollettino dell'Associazione Mineraria Subalpina», XXII, 1986, 4, pp. 367-373.

[12] P. LUNDGREEN, *Engineering Education in Europe and U.S.A., 1750-1930: the Rise to Dominance of School Culture and the Engineering Profession*, in «Annals of Science», 47, 1990, pp. 33-75.

ramo dell'ingegneria mineraria il rapporto si ribalta a favore dei paesi dell'area germanica, nordica e slava rispetto a quelli di lingua francofona.

In Francia la tradizione degli ingegneri-funzionari porta il segno dell'assolutismo monarchico. Nel Settecento furono aperte scuole destinate alla formazione di ingegneri civili (École des ponts et chaussées nel 1747) e scuole per ufficiali dell'esercito (École du génie militaire nel 1745) e, quando in periodo rivoluzionario, chiusero le università, il sistema d'istruzione fu riorganizzato su nuove basi assegnando il compito di formare le nuove *élites* tecnico-amministrative all'École polytechnique e alla sua rete di scuole d'applicazione, l'École des ponts et chaussées, l'École des mines e l'École du génie maritime. Se si confrontano pertanto i diversi sistemi di formazione tecnico-scientifica in Europa, solo la Francia, agli inizi del XIX secolo vantava un ben consolidato sistema d'istruzione[13]. L'immagine dell'ingegnere *polytechnicien*, di alto profilo tecnico, didattico e professionale, resterà a lungo come paradigma negli ordinamenti accademici ottocenteschi. Al contrario, nei paesi di lingua tedesca, se si esclude il caso un po' a sé dell'Accademia di architettura (Bauakademie) di Berlino, istituita nel 1799 ma destinata comunque a non esercitare grande influenza nella fase iniziale della sua esistenza, i primi istituti politecnici, alcuni dei quali crebbero sulla pianta di precedenti scuole militari dell'artiglieria e del genio[14], furono quelli di Praga (1806), Graz (1811), Vienna (1815), Berlino (1821) e Karlsruhe (1825)[15]. Solo

[13] T. SHINN, *From 'Corps' to 'Profession': the Emergence and Definition of Industrial Engineering in Modern France*, e P. LUNDGREEN, *The Organization of Science and Technology in France: a German Perspective*, in R. FOX - G. WEISZ, *The Organization of Science and Technology in France 1808-1914*, Cambridge 1980, rispettivamente pp. 183-197 e pp. 311-312.

[14] È il caso, ad esempio, del Politecnico di Praga sorto per successiva trasformazione della settecentesca Scuola militare d'ingegneria (Prager Ingenieurschule für das Militär- und Fortifikationswesen).

[15] Cui seguirono in rapida progressione: Monaco (1827), Dresda (1828), Stoccarda (1829), Hannover (1831) e Darmstadt (1836). Cfr. A. WERNER, *80 Jahre Promotionsrecht für Technische Hochschulen. 60 Jahre uneingeschränktes Promotionsrecht für die Bergakademie Freiberg*, in «Neue Bergbautechnik», 11, 1981, 4, p. 246.

dopo il 1840, e in maggior misura nell'ultimo ventennio del secolo, la Germania raggiunse il numero di ingegneri patentati che la Francia già vantava nel 1800[16], ma soprattutto riqualificò il proprio sistema d'istruzione tecnica, elevando i requisiti d'ammissione e il livello d'insegnamento, fino a conseguire nel 1890 l'equiparazione giuridica delle Technische Hochschulen all'università[17].

Il dibattito sulle scuole d'ingegneria in Europa, ponendo al centro dell'analisi il sistema politecnico e la significativa influenza che esso ha esercitato sia in Austria che in Germania, ma anche in Italia (Scuole di applicazione, poi Politecnici), per la costruzione di un sistema d'istruzione tecnica superiore, ha dunque soprattutto rimarcato la primogenitura e la primazia del modello francese fino alla metà del XIX secolo[18]. A conclu-

[16] Cfr. G. AHLSTRÖM, *Engineers and Industrial Growth*, London - Camberra 1982, pp. 38, 106-107. Stando all'Appendice statistica pubblicata dall'autore svedese la Francia vanterebbe, nel 1800 e nel 1820, rispettivamente 1500 e 3467 ingegneri patentati, mentre per tutta l'area di lingua tedesca non viene rilevato alcun dato; nel 1840 il numero degli ingegneri francesi salirebbe a 5805 contro i 1108 dell'area tedesca e nel 1860 rispettivamente a 8972 e a 6731; solo a partire dal 1871 il rapporto si sarebbe rovesciato a favore della Germania che nel 1880 raggiunse il numero complessivo di 24.452 ingegneri contro i 15.994 della Francia. Alcune note di metodo sui lavori pionieristici di Lundgreen (cfr. *infra*, nota 19) e Ahlström in R. GIANNETTI - M. VASTA, *Ingegneri e sviluppo economico d'Italia in una prospettiva comparata (1886-1914)*, in A. GIUNTINI - M. MINESSO (edd), *Gli ingegneri in Italia tra '800 e '900*, Milano 1999, pp. 46-47.

[17] Di fatto, per la grande eterogeneità degli istituti che componevano il sistema tedesco d'istruzione tecnica, il confronto Francia-Germania si fa attendibile solo a partire dal processo di unificazione nazionale che comportò, tra il 1870 e il 1890, l'omologazione delle diverse tipologie nel modello unificato delle Technische Hochschulen; non è un caso che il sorpasso, anche solo numerico, della Germania sulla Francia si realizzi proprio nell'ultimo ventennio del secolo XIX; cfr. W. KÖNIG, *Technical Education and Industrial Performance in Germany: a Triumph of Heterogeneity*, in R. FOX - A. GUAGNINI (edd), *Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850-1939*, Cambridge 1993, pp. 65-88.

[18] Per un'analisi comparata del ruolo dell'ingegnere nel processo di industrializzazione in Francia e Germania, rispettivamente dal punto di vista francese e tedesco, cfr. Y. COHEN - K. MANFRASS (edd), *Frankreich und Deutschland. Forschung, Technologie und industrielle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert*, München 1999, in particolare gli articoli di A. Grelon, P. Lundgreen,

sioni in parte diverse e più articolate si arriva, invece, se non ci si limita a considerare i licenziati dagli istituti politecnici in senso stretto, ma se si tiene conto anche di tutta quella variegata gamma di ufficiali e tecnici qualificati che operano, nella sfera pubblica e privata (a prescindere dal titolo legale conseguito)[19], nel ben più vasto campo delle applicazioni ingegneristiche. Come è stato infatti recentemente sostenuto, la forza del sistema tedesco si fondava, da un lato, sulla eterogeneità e sulla complessità delle istituzioni che ad esso afferivano, comprensive anche di un più articolato livello intermedio di scuole tecniche e, dall'altro, su di un orientamento applicativo della scienza ai processi produttivi che prediligeva, tra Sette e Ottocento, gli studi di meccanica, di chimica metallurgica e d'ingegneria mineraria, piuttosto che non quelli dell'ingegneria civi-

A. Broder, J. Michel e A. Weber nell'ambito della sezione «Wissenschaftstechnische Éliten: Die Rolle der 'Grandes Écoles' und der Technischen Hochschulen», pp. 39-104; A. GRELON - H. STÜCK, *Ingenieure in Frankreich, 1747-1990*, Frankfurt a.M. - New York 1994 e P. LUNDGREEN - A. GRELON, *Ingenieure in Deutschland, 1770-1990*, Frankfurt a.M. - New York 1994. Sul caso italiano cfr. A. GUAGNINI, *Higher Education and the Engineering Profession in Italy: the 'Scuole' of Milan and Turin, 1859-1914*, in «Minerva», XXVI, 1988, 4, pp. 512-547.

[19] Cfr. *supra*, nota 1. Come già rilevato in parte anche da altri autori (ad esempio A. KAHLOW, *French Influence*, cit., pp. 180, 187), il confronto Francia-Germania, se limitato al piano numerico, è in gran parte fuorviante, perché le fonti quantitative considerate dall'Ahlström, a sua volta ricavate da statistiche già pubblicate dal Manegold e dal Pfetsch, sono incomplete: mentre, infatti, il dato complessivo francese comprende sia i diplomati dell'École polytechnique che quelli delle Écoles d'application e, dal 1829, anche quelli dell'École centrale des arts et manufactures e delle varie Écoles d'arts et métieres di livello intermedio, il dato tedesco considera solo le «Polytechnische Schulen» *strictu sensu* e parte quindi dagli anni Venti dell'Ottocento (dalla fondazione quindi del Politecnico di Karlsruhe e del Gerwerbeinstitut di Berlino), con esclusione totale della fase settecentesca dove, nella sola Prussia, si annoverano una Scuola superiore per ingegneri civili e architetti (Bauakademie), una per tecnici minerari (Bergakademie, 1770), nonché un'Accademia per ingegneri militari (Artillerie- und Ingenieurschule, 1788). Tali scuole speciali costituiscono, pur in assenza di un corso preparatorio politecnico superiore, l'esatto *pendant* delle tre più importanti Scuole di applicazione francese. Cfr. i lavori di P. LUNDGREEN, *Techniker in Preussen während der frühen Industrialisierung*, Berlin 1975 e *Die Berufsbildung des technischen Beamten und des Wirtschaftsbürgers*, in B. VOGEL (ed), *Preussische Reform 1807-1820*, Bonn 1980, pp. 224-242.

le, impegnata nelle costruzioni edilizie e stradali e nelle opere di sistemazione idraulica[20].

Un esempio calzante ci è fornito proprio dalla tradizione mineraria tedesca[21], la cui superiorità (sia nella meccanica idraulica che della lavorazione dei metalli) è inconfutabile per tutta l'età moderna. La storiografia, inglobando il più delle volte il profilo dell'ingegnere minerario all'interno del discorso più generale sulla formazione delle *élites* tecnocratiche, non ha distinto le specifiche modalità di addestramento e di reclutamento esistenti in questo ramo dell'ingegneria, né ha colto i nessi esistenti tra le diverse esperienze europee[22], laddove solo

[20] W. KÖNIG, *Technical Education and Industrial Performance in Germany*, cit., pp. 65-88.

[21] Di fatto i termini del confronto si farebbero più precisi e attendibili, se statistiche permettendo, ai dati dell'Ahlström sul movimento annuo delle immatricolazioni (pp. 37-38), si sommassero quelli degli ingegneri minerari, laddove nella sola Freiberg i nuovi immatricolati all'Accademia furono, tra il 1766 e il 1800, 554 e, tra il 1800 e il 1830, 501 (cfr. tab. 14 e inoltre O. WAGENBRETH [ed], *Die Technische Universität Bergakademie Freiberg und ihre Geschichte*, Leipzig - Stuttgart 1994, p. 32, e H. BAUMGÄRTEL, *Die Bergakademie unter dem Direktionsprinzip*, in *Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier am 13. November 1965, 1765-1965*, I: *Geschichte der Bergakademie Freiberg*, Leipzig 1965, p. 105). Ancora più elevato il numero degli iscritti e frequentanti in modo regolare l'Accademia di Schemnitz, pari a 737 unità tra il 1770 e il 1800, saliti a 1371 tra il 1801 e il 1830 (cfr. tab. 13 e inoltre D.M. FARRAR, *The Royal Hungarian Mining Academy, Schemnitz: Some Aspects of Technical Education in the Eighteenth Century*, Thesis for the Degree of Master of Science, University of Manchester, Faculty of Technology, 1971, pp. 3-41).

[22] Tra i pochi studi di parte francese che hanno toccato il tema dell'influsso delle accademie minerarie tedesche sul sistema formativo degli ingegneri minerari in Francia, cfr. D. WORONOFF, *L'industrie sidérurgique en France pendant la Révolution et l'Empire*, Paris 1984. Nel complesso prevale nella storiografia francese un atteggiamento nazionalistico che tende a non confrontarsi con la storiografia mitteleuropea, misconoscendo apporti e derivazioni di area germanica. Non a caso, A. Thépot, il maggior studioso della tecnocrazia mineraria francese, introducendo la sua ricerca sul Corps des mines non manca di rimarcare l'originalità, sottolineando come: «Celle institution ne peut être comparée à nulle autre institution étrangère a l'exception peut-être des ingénieurs néerlandais chargés de l'hydraulique et des polders», A. THÉPOT, *Les Ingénieurs des mines du XIXe siècle*, I, Paris 1998, p. 15. Sul fronte tedesco J.P. BARBIAN, *Deutsch-französiche Beziehungen*

l'analisi comparata ha consentito di delineare un modello franco-germanico, che ha la sua primogenitura in area tedesca e di lì si trasferisce, tra Sette e Ottocento, in area franco-piemontese[23]. L'individuazione di due varianti, quella tedesca che non disgiunge l'insegnamento e la ricerca dalla pratica mineraria e metallurgica e quella francese-parigina che privilegia, invece, il profilo matematico-scientifico su quello applicativo e quello applicativo su quello pratico, non inficia la sostanziale omogeneità del 'modello' delle scuole speciali che resta quello dominante per i primi decenni dell'Ottocento.

A giusto titolo, per la loro singolare precocità e capacità diffusiva, le accademie minerarie rappresentano, sul versante della società civile – alla pari, sul fronte militare, con le scuole di artiglieria, genio e fortificazioni – i più avanzati luoghi di formazione tecnico-scientifica del tempo e il primo nucleo compatto del più complesso sistema d'istruzione tecnica superiore che si verrà delineando compiutamente solo nel corso dell'Ottocento.

I. Gli stati tedeschi

1. *L'industria mineraria: sistemi economici, giuridici e amministrativi a confronto nell'Europa del XVIII secolo*

Nel 'vecchio' mondo, specie nella Mitteleuropa, si ricercava e si estraeva un'ampia varietà di minerali metalliferi, ma una particolare attenzione era riservata, per il loro elevato valore intrinseco, ai metalli nobili (oro e argento).

in der Wissenschaft und Technologie des 18. und frühen 19. Jahrhunderts. Das Beispiel der montanwissenschaftlichen Ausbildung, in «Technikgeschichte», 56, 1989, 4, pp. 305-328.

[23] D. Brianta, *Industria mineraria e professione dell'ingegnere in Piemonte e Savoia tra Sette e Ottocento: l'apporto del modello franco-tedesco*, in A. Pastore (ed), *Alle origini delle professioni moderne*, Bologna 1997, pp. 255-278, e dello stesso autore, *Un distretto di Stato e un polo minerario-metallurgico d'avanguardia. Il distretto minerario della Val d'Isère (Mont-Blanc) in età francese e piemontese (1792-1859)*, in G.L. Fontana (ed), *Le vie dell'industrializzazione europea. Sistemi a confronto*, Bologna 1997, pp. 937-1016.

La localizzazione geografica di tale industria estrattiva era soprattutto concentrata nell'Europa centrale-danubiana. Quando le importazioni di oro dal nuovo mondo tolsero qualsiasi incentivo all'esplorazione dei giacimenti europei che si avviarono a rapido esaurimento nel corso del XVI secolo – mentre una nuova fase di estrazione di questo metallo sarebbe cominciata solo dopo la scoperta dei giacimenti auriferi degli Urali nel 1745 – il declino di tale produzione andò in gran parte a vantaggio del rame, dell'argento, del piombo e dello zinco[24].

I principali distretti minerari specializzati nell'estrazione di argento e di rame erano localizzati nello Harz (Hannover) – dove nel corso del XVI secolo alle vecchie miniere d'oro di Goslar e Clausthal si sostituirono quelle di St. Andreasberg –, nei centri minerari di Schneeberg, St. Annaberg, Buchholz e Marienberg nello Erzgebirge (Sassonia), in Boemia, in Slovacchia (Neushol, Banská Bystrica, Libthen), nella contea di Mansfeld presso Salisburgo e in Tirolo. L'argento dello Erzgebirge era ricavato da una miniera di piombo argentifero. Nel 1451 l'elettore di Sassonia aveva accordato il diritto di usare una nuova tecnica di coppellazione per separare l'argento dai ricchi minerali di rame argentifero a mezzo del piombo. Tale

[24] Importanti giacimenti di rame erano venuti alla luce in Svezia e in Norvegia, oltre che in Inghilterra e in Spagna. Negli Stati tedeschi il rame veniva lavorato nelle *Saigerhütten* costruite in un gran numero di località della Turingia e presso Norimberga, mentre gli impianti dei Fugger si trovavano in Carinzia: anche in questo caso imprenditori capitalisti della Germania meridionale avevano un ruolo di primo piano in numerose compagnie del rame di Kuttenberg, del Tirolo, di Salisburgo e della Slovacchia. La regione di gran lunga più ricca di piombo era, invece, la Carinzia: il minerale veniva estratto a Bleiberg presso Villach e fuso vicino a Rübland nella parte settentrionale del Bleiberg Erzberg. Il declino delle miniere carinziane incominciò a manifestarsi dopo la metà del secolo XVI. In Polonia si estraeva piombo, misto ad una consistente percentuale d'argento, grazie all'ausilio di attrezzature per prosciugare i pozzi: l'attività estrattiva era concentrata nella Slesia e nella provincia di Cracovia. Particolare importanza rivestiva la regione di Tarnowska Góry, dove era sorta un'intera città mineraria. Cfr. H. KELLENBENZ, *L'organizzazione della produzione industriale*, in M.M. POSTAN - P. MATHIAS (edd), *Storia economica Cambridge*, V: E.E. RICH - C.H. WILSON (edd), *Economia e società nell'Europa dell'età moderna*, Torino 1978, pp. 565-574, e J.U. NEF, *Industrial Europe at the Time of the Reformation (ca. 1515 - ca. 1540)*, in «The Journal of Political Economy», 49, 1941, 1, pp. 2-17, 184-224.

innovazione ebbe il merito di rilanciare la produzione tedesca d'argento che conservò una posizione di primazia in Europa almeno fino alla guerra dei Trent'anni. Intorno al 1540 la produzione totale d'argento del continente raggiunse la sua punta massima con un rendimento annuo di circa 65000 kg, di cui quasi 16000 estratti negli Stati tedeschi[25]. Nello Erzgebirge l'industria estrattiva richiamò imprenditori da Friburgo, Lipsia, Magdeburgo ed Erfurt, ma anche la produzione tirolese, boema e slovacca dell'argento, così come quella del rame, era, per la maggior parte, controllata da capitalisti tedeschi.

I primi tre-quattro decenni del secolo XVI segnano, come è noto, l'apice della metallurgia europea e, allo stesso tempo, l'inizio di una lunga fase recessiva e di colonizzazione a vantaggio del 'nuovo' mondo che si sarebbe protratta per oltre due secoli. La storiografia si è a lungo interrogata sulle cause del declino di un'industria che, per livello tecnologico e importanza di investimenti in capitale fisso, poteva considerarsi, come attestano emblematicamente la pubblicazione nel 1540 della *Pirotecnica* di Biringuccio e nel 1556 il *De re metallica* di Agricola, l'espressione ultima di una tecnologia d'avanguardia: la concorrenza inferta dall'industria mineraria d'oltreoceano che, sapientemente, seppe recepire ed applicare le innovazioni tecnologiche divulgate dalla trattatistica europea – *in primis* il nuovo metodo dell'amalgamazione al mercurio – innescò una vera e propria 'fame' europea di metalli preziosi, aggravata da un'endemica crisi dei principali centri minerari. Il dibattito sul tema dell'argento europeo, tuttavia, si è preferibilmente incentrato sulle problematiche connesse con l'argento-valore[26], come fattore nella formazione dei prezzi, e sulla sua dimensione di scambio, come indicatore della dinamica costi-prezzi, che non su quella dell'argento come materia prima, come fattore della

[25] Per una stima quantitativa della produzione europea cfr. J.U. NEF, *Silver Production in Central Europe, 1450-1618*, in «The Journal of Political Economy», 49, 1941, 4, pp. 575-591.

[26] La spinta inflattiva prodotta dalle forti correnti d'importazione di argento americano (1.200.000 marchi alla fine del Seicento) fu più marcata in Ungheria, per il legame più diretto con gli Asburgo d'Austria e di Spagna, che non negli Stati tedeschi.

produzione[27]. Ha dato inoltre la priorità, salvo rare eccezioni[28], all'analisi degli aspetti tecnologici propri dell'industria estrattiva – in quanto quelli più direttamente capaci di effetti propulsivi sulla produzione – piuttosto che a quelli organizzativi, prospettiva questa che ha comportato una scarsa considerazione degli importanti mutamenti giuridico-economici che maturano già nel corso del XVI secolo negli Stati tedeschi[29]. L'obiettivo di colmare in tempi rapidi il ritardo tecnologico accumulato fu infatti perseguito con discreto successo, ma solo in anni recenti alcuni contributi storiografici di area tedesca[30] hanno messo in luce come il superamento di una crisi strutturale di un settore produttivo di tipo pre-industriale come quello estrattivo – decentrato, non specializzato, fondato su di un largo apporto di capitale fisso e su di un basso costo del lavoro – sia dipeso non solo dall'innovazione tecnologica, costretta a confrontarsi con problemi tecnico-ingegneristici sem-

[27] Su questa linea interpretativa si muove anche il recente saggio di C.M. CIPOLLA, *Conquistadores, pirati, mercanti. La saga dell'argento spagnolo*, Bologna 1996.

[28] Ci limitiamo a segnalare due lavori, tanto esemplari quanto isolati nel panorama storiografico italiano, quali quelli di R. MORELLI, *Argento americano e argento toscano: due soluzioni alla crisi mineraria del Cinquecento*, e di R. VERGANI, *L'argento veneto: mito e realtà nei secoli XV-XVI*, in G. PINTO (ed), *Miniere e metalli in Italia tra Medioevo e prima età moderna*, in «Ricerche Storiche», XIV, 1984, 1, rispettivamente pp. 163-194 e pp. 143-161. Cfr. inoltre R. VERGANI, *Technology and Organization of Labour in the Venetian Copper Industry (16th-18th Centuries)*, in «Journal of European Economic History», 14, 1985, pp. 173-186.

[29] Sugli aspetti eminentemente giuridici e di organizzazione del lavoro cfr. K.-H. LUDWIG - P. SIKA (edd), *Bergabau und Bergrecht. Die Arbeitsverfassung im europäischen Bergbau des Mittelalters und der frühen Neuzeit*, Wien 1989.

[30] *Bergverwaltung und Gesellschaftsentwicklung in den Harzer Bergstädten*, in *Zur Zweihundertjahrfeier 1775-1975*, II, Clausthal - Zellerfeld 1975, pp. 119-193; O. WAGENBRETH - E. WÄCHTLER (edd), *Der Freiberg Bergbau. Technische Denkmale und Geschichte*, Leipzig 1986, pp. 18-95. Cfr. M. GUNTAU, *Zu Problemen des Zusammenhanges von Geologie und Bergbauproduktion in der Zeit der beginnenden industriellen Revolution*, in «NTM-Schriftenr. Gesch., Naturwiss., Technik, Med.», 15, 1978, 2, pp. 65-75; R. FORBERGER, *Die industrielle Revolution in Sachsen 1800-1861*, Berlin 1982, pp. 59-71; E.D. BROSE, *The Politics of Technological Change in Prussia*, Oxford 1993, pp. 133-163.

pre più complessi, come gli scavi in profondità, il trasporto in superficie, la ventilazione ed il drenaggio, ma anche da importanti mutamenti introdotti nell'organizzazione del lavoro e del sistema di produzione, o meglio dal combinarsi dei due fattori, progresso tecnico sostenuto da mutamenti di natura organizzativa.

L'attenzione si è infine concentrata sulla crisi tardo cinquecentesca dei centri minerari europei e non sulla ripresa dei medesimi tra Sei e Settecento; la guerra dei Trent'anni (1618-1648), l'invasione turca in Europa (1681-1697) e le quattro conflagrazioni che si susseguirono sul territorio europeo tra il 1688 ed il 1763 avevano inferto ulteriore distruzione e decadenza sulle regioni minerarie dell'Europa centrale (Boemia, Sassonia, Slesia e Ungheria)[31], ma avevano anche creato le premesse su cui fondare il processo di ricostruzione. L'aurea ripresa produttiva settecentesca dei centri minerari della 'vecchia' Europa, che si protrae fino a tutta l'età napoleonica, sulla quale non si è praticamente soffermata la storiografia dello sviluppo industriale tutta protesa a studiare 'il nuovo' che veniva dalla rivoluzione industriale inglese, va quindi valutata in termini di razionalizzazione, sia pure autoritaria e verticistica, del settore e del sistema di formazione dei quadri tecnici, frutto di una rinnovata attenzione ad una pluralità di aspetti organizzativi, scientifici e culturali.

La rigorosa impostazione applicativa data alla ricerca in campo geomineralogico e chimico, se da un lato fu un importante indicatore di innovazione e di modernità, in quanto contribuì a consolidare il complesso rapporto tra scienza, tecnica e industria, dall'altro, crescendo all'interno di un sistema creato ed assistito per operare al diretto servizio dei governi e delle istituzioni, non sempre ebbe la forza di confrontarsi con le problematiche emergenti nei paesi dell'Europa occidentale, che non erano tanto incentrate sulla tecnologia dei non ferrosi, quanto su quella del ferro e dell'acciaio. Il modello di riferimento non fu quello inglese, ma il proprio 'glorioso' passato; la sfida non fu con il 'nuovo', rappresentato dalla macchina a

[31] Questa volta i più colpiti furono gli Stati tedeschi rispetto all'Ungheria.

vapore, dal ferro e dal carbone, ma con l'antico primato tecnologico tedesco; non a caso la storiografia si è espressa in termini di *backward-looking progressivism*, ossia di ideologia progressista rivolta al passato. Sarebbe tuttavia riduttivo liquidare tale sforzo, come fece Humboldt, come uno specchio-immagine del passato, ché invece si trattò della ricerca di una via nazionale allo sviluppo volta a recuperare, sul versante estrattivo, il primato tecnologico tedesco sul suo proprio terreno che era quello delle tecniche costruttive (puntellamento e costruzione di gallerie) ed idrauliche (drenaggio dei giacimenti profondi), facendo largo riferimento alle fonti energetiche tradizionali[32] e realizzando, invece, sul fronte dell'attività di prima trasformazione, sostanziali miglioramenti qualitativi nel rapporto prodotto grezzo-prodotto finito, in termini di affinamento delle tecniche e di rendimenti unitari.

L'influenza delle categorie politiche su quelle economiche, la contrapposizione ideologica tra feudalesimo, autocrazia e mercantilismo da una parte, costituzionalismo, democrazia e liberismo dall'altra, facendo pendere l'ago della bilancia a favore del modello inglese hanno, a mio avviso, a lungo sottaciuto il ruolo giocato dallo stato assoluto (inteso nella accezione di Tilly come motore organizzativo della sua politica economica e della sua pratica amministrativa) nel favorire, nei *Länder* tedeschi, quella rivoluzione nel sistema scientifico-formativo verso un orientamento dichiaratamente pratico-applicativo che costituirà, comunque, a prescindere dai settori industriali in cui trovava diretta applicazione, un importante modello di riferimento al momento della rivoluzione industriale del secondo Ottocento.

a. L'ordinamento giuridico

La forte tradizione assolutistica dello stato moderno, al di là della specificità dei diversi ordinamenti, aveva permeato anche la legislazione mineraria. A partire dal XVI secolo viene infatti codificato un principio istituzionale (*Direktionsprinzip*) che

[32] E.D. Brose, *The Politics of Technological Change*, cit., p. 136.

orienta verso una direzione generale il sistema produttivo legato all'industria estrattiva e metallurgica nel suo complesso (sistema d'impresa, servizio tecnico, qualificazione ed organizzazione del lavoro).

La spinta espansiva della seconda metà del Quattrocento si era realizzata all'interno di un sistema di autonomie che faceva largo riferimento agli investimenti di imprenditori capitalisti, sia pur sostenuti da una serie di ordinanze minerarie volte a fungere da regolatori statali della congiuntura economica. Allo scopo di promuovere nuove attività estrattive o di arrestare il calo della produzione principi e signori avevano accordato misure incentivanti di tipo monetario (la liberalizzazione dei cambi), di tipo fiscale (sgravi e riduzioni d'imposta, temporanei esoneri dal vincolo della «servitù»), garanzie di tipo tecnico a tutela di privilegi simili a diritti di brevetto, norme protettive preferenziali per il lavoro. Interventi pubblici volti a regolamentare in forma diretta o indiretta la produzione dei metalli si erano realizzati con particolare successo in Sassonia, in Tirolo e nel Salisburghese, tre territori che per l'importanza della loro attività estrattiva venivano ascoltati per primi all'interno della Dieta imperiale. Facendo leva sul sistema della Direzione, invece, lo stato restrinse sempre più la sfera dell'autonomia gestionale delle singole imprese, fino ad eliminarla in alcuni casi pressocché completamente, e a porre il settore sotto il controllo esclusivo dei corpi tecnici delle miniere[33].

La scelta di sviluppare in via privilegiata il settore estrattivo in regime di monopolio, assicurando un cospicuo incremento del gettito fiscale, rispondeva alle esigenze di una politica militarmente ed economicamente solida legata all'esigenza di realizzare una tesaurizzazione di dimensioni straordinarie per equipaggiare un esercito di grandi proporzioni. Tale sistema, enunciato per la prima volta nel 1492 nell'ordinanza di Schneeberg quando erano stati scoperti in Sassonia numerosi giacimenti argentiferi, fu successivamente esteso nel 1509 a tutto l'Elettorato sassone e la nuova ordinanza di Annaberg funse da testo

[33] K.-H. LUDWIG, *Origine e caratteri dell'espansione produttiva dei metalli nobili*, cit., pp. 815-820.

legislativo di riferimento non solo nella maggior parte degli Stati territoriali tedeschi (Oberharz) e in alcuni domini della casa d'Austria (Boemia), ma anche al di fuori dell'Impero. Non a caso la codificazione sassone costituì fino all'età napoleonica il testo base del diritto e della giurisprudenza mineraria del tempo cui si ricorreva *in subsidium* per questioni di dubbia interpretazione: ad essa s'ispirarono sia l'ordinanza di Joachimsthal del 1548 sia la successiva legislazione sassone del 1589. Nella seconda metà del XVI secolo quasi tutti i principi tedeschi (di Colonia, di Treviri, del Palatinato ed altri) pubblicarono nei loro stati ordinanze minerarie (*Bergordnungen*) sulla falsariga di quella sassone e boema, poi rifuse da Federico II di Prussia nel testo unico del 1794[34].

Quali, in breve, gli istituti qualificanti del diritto minerario tedesco che, tra l'altro, tanto influsso avranno sulla codificazione napoleonica e sabauda, nonché sulla legislazione mineraria dell'Italia unita? Le questioni basilari che occorre estrapolare dai testi di legge sono quattro: la proprietà, la concessione, l'autorità amministrativa, l'autorità giudiziaria[35].

Nel diritto imperiale germanico per definire la proprietà delle miniere, specie quella dei metalli nobili e delle saline, si faceva riferimento al concetto di origine altomedioevale di «regalia», che si risolveva in un diritto pubblico fiscale, al pari della maggior parte dei beni camerali che garantivano un'entrata alle casse dello stato, e, in forza di tale diritto maiestatico, la loro disponibilità spettava unicamente all'istanza superiore[36]. Indebo-

[34] *Corpus Juris et systema Rerum Metallicarum oder Neu-verfasstes Berg-Buch, Bestehend aus allerhand, so alten als neuen Collectaneis*, edidit J.D. ZUNNER, Frankfurt a.M. 1698, p. 631, che costituisce, per i secoli XVI-XVII, la più completa raccolta di codici e commentari di diritto minerario in Europa.

[35] J.F. D'AUBUISSON, *Articles fondamentaux de la jurisprudence des mines*, in «Journal des mines», XIX, 1806, 112, pp. 277-304.

[36] Il processo di consacrazione del diritto regale dell'imperatore sulle miniere, inizialmente solo di sale e d'argento poi esteso a tutti i metalli, avviato da Enrico IV nell'XI secolo, giunse a definizione con le autorità imperiali di Federico il Grande ed Enrico VI. Nel corso del XVIII secolo alcuni territori incominciarono a equiparare anche la legislazione sul carbone a quella degli altri minerali.

litasi l'autorità imperiale, la proprietà mineraria passò per diritto di successione ai sovrani nazionali[37] o ai comuni che si riservarono la facoltà di concederne l'uso allo scopritore, per lo più senza speciali riserve per i proprietari del suolo, i quali tuttavia si cautelarono circoscrivendo e regolamentando la gestione in nome dell'interesse generale. In questo esercizio del potere l'autorità principesca continuò ad avvalersi di legami di dipendenza di matrice feudale, confermando quella compenetrazione tra forme personali e impersonali della sovranità, su cui recentemente ha focalizzato la sua attenzione il dibattito in tema di 'stato moderno'[38]. La concessione, infatti, di solito limitata al solo lavoro di estrazione, corrispondeva secondo quanto sancito dal diritto medioevale intermedio, ad un vero e proprio atto di investitura sottoposto a canone e la sua durata, per lo più a tempo indeterminato (così era in Austria, Ungheria, Boemia e, dopo il 1810 anche in Francia), induce a ritenere che tale atto precostituisse una cessione in via definitiva del diritto di proprietà mineraria[39].

Nell'ambito dei *Länder* imperiali le analogie erano moltissime: in Prussia l'ordinanza del 1772, distinguendo tra settore privato e pubblico, convalidava le antiche disposizioni in materia di diritti reali sulla maggior parte dei minerali ferrosi, non ferrosi e carboniferi e riservava ai *domini* la sola proprietà delle cave e delle torbiere. Distingueva inoltre tra ricerca e coltivazione. Mentre la ricerca era libera, l'uso era regolamentato dal sovrano che, a suo piacimento, poteva optare tra la gestione diretta o, più comunemente, cederla ad un concessionario dietro ri-

[37] Bolla d'oro del 1356 che trasferisce il diritto regale agli Elettori dell'Impero. Cfr. J.U. NEF, *Le miniere e la metallurgia nella civiltà medioevale*, in M.M. POSTAN - P. MATHIAS (edd), *Storia economica Cambridge*, II: *Commercio e industria nel Medioevo*, Torino 1982, pp. 496-498.

[38] Cfr., per tutti, le osservazioni di L. BLANCO, *Note sulla più recente storiografia in tema di Stato moderno*, in «Storia, amministrazione, costituzione. Annale dell'Istituto per la scienza dell'amministrazione pubblica», II, 1994, p. 284.

[39] *Discours pronouncé au Corps législatif par M. le Comte de Saint-Jean-D'Angely, le 13 avril 1810. De la législation antérieure et actuelle en Europe et en France*, in «Journal des mines», XXVII, 1810, 160, pp. 245-247.

scossione di un canone, con l'unica eccezione delle miniere di sale che restavano comunque patrimonio regio. Le concessioni erano accordate previo espletamento di una serie di formalità, tra cui l'autorizzazione, la conferma e l'investitura, a titolo di godimento perpetuo ed ereditario[40]. La legge mineraria cercava di contemperare gli interessi dello stato con quelli dei ceti dominanti, imprenditoriali e fondiari. Per favorire la prima trasformazione *in loco* del prodotto grezzo era previsto che lo stato s'impegnasse a impiantare, a sue spese, stabilimenti metallurgici o a favorirne la fondazione accordando esenzioni fiscali. Particolare cura era infine dedicata a non intaccare i privilegi della proprietà fondiaria, cui la monarchia prussiana tributava un rilievo particolare al fine di potenziare le strutture agricole: alla proprietà fu riconosciuto un diritto di prelazione sul 50% delle azioni alla pari con l'inventore e, al momento della costituzione di società, il proprietario, anche in caso di ricusazione, aveva comunque diritto al conferimento di un'azione.

In Sassonia il diritto minerario distingueva tra metalli preziosi, gemme e salgemma ai quali estendeva il privilegio reale (diritto alto), e gli altri minerali, inizialmente esclusi (diritto basso), e solo dopo il 1572 ricompresi tra i beni di pertinenza del Grande elettore; unica eccezione il carbone che, per lo scarso rilievo economico che tale minerale aveva in Sassonia, era riservato al proprietario del fondo. La libertà di ricerca si limitava al permesso generale di scavare al fine d'incoraggiare la ricerca, ma come in Prussia, la concessione era accordata per investitura sovrana[41]. La proprietà fondiaria non aveva diritto di opposizione, ma era comunque tutelata da eventuali danni, per cui ad esempio la ricerca era esclusa nei terreni già seminati. Si evince anche da queste poche norme la minor attenzione che era riservata alla proprietà del soprassuolo, il che eviden-

[40] Cfr. J.F. D'AUBUISSON, *Articles fondamentaux de la jurisprudence des mines*, cit., pp. 281-282, 287-289.

[41] Cfr. J.P.F. GUILLOT-DUHAMEL, *Mémoire sur l'administration des mines en Allemagne et sur les lois relatives à cette partie*, in «Journal des mines», XII, 1804, v. 15, 86, pp. 137-149; J.F. D'AUBUISSON, *Sur la partie économique et administrative des mines de la Saxe*, in «Journal des mines», X, 1801, 61, pp. 63-90.

ziava il diverso rilievo politico e sociale del ceto aristocratico-fondiario in Sassonia dove la presenza diffusa della piccola e media proprietà[42] faceva da contraltare alle aziende aristocratico-capitalistiche della Prussia[43] e costituiva un ostacolo strutturale all'industria mineraria.

Norme del tutto analoghe a quelle sassoni e prussiane erano in vigore nello Harz (Hannover), in Norvegia e in Boemia, così come emergeva dall'ordinanza di Joachimsthal; negli altri stati soggetti al dominio asburgico la speciale riserva di cui godeva la Camera regia sulle miniere di sale era stata successivamente estesa a quelle d'oro, di mercurio e d'allume, in Austria dall'imperatore Ferdinando e in Ungheria dall'imperatore Massimiliano, nonché successivamente confermate da Giuseppe II[44]. In Svezia l'antica legislazione che affidava all'inventore il possesso di 1/4 del bene minerario e al proprietario quello dei 3/4 era stata modificata nel 1757 ed i rapporti mutati in senso paritario. Alla fine del Settecento il sovrano aveva completamente abbandonato il criterio della gestione diretta e dato il via ad un sistema d'impresa di tipo individuale (per le miniere di ferro) e di tipo societario (per le miniere di rame e di argento)[45], ma si era riservato l'esercizio di una tutela speciale, affi-

[42] Sui diversi ordinamenti fondiari e le diverse prospettive di industrializzazione nella Germania del Nord cfr. K. MÜLLER - E. WÄCHTLER, *On Some Issues of the Development of Saxony at the Beginning of the Industrial Revolution*, in «History and Technology», 1, 1988, 6, pp. 275-298; cfr. anche S. CIRIACONO, *Agricoltura e agronomia a Venezia e nella Germania del Nord: un approccio comparativo (fine Settecento - inizi Ottocento)*, in R. FINZI (ed), *Fra Studio, Politica ed Economia: la Società Agraria dalle origini all'età giolittiana*, Atti del VI convegno internazionale, Bologna, 13-15 dicembre 1990, Bologna 1992, pp. 26-34.

[43] Sulla centralità del legame organico tra stato e aristocrazia fondiaria in Prussia cfr. G. CORNI, *La nascita dello Stato prussiano*, in N. TRANFAGLIA - M. FIRPO (edd), *La storia*, V/3: *L'età moderna*, Milano 1993, pp. 467-473.

[44] Cfr. *Constitutioni circa exercitium regalis metalli, fodinarum*, Vienna 1781.

[45] Per iniziativa regia era stata promossa, a Stoccolma, una Società commerciale centrale (Joern-contoiret) incaricata di rilevare il *surplus* di ferro in barre invenduto. Tale società si autofinanziava mediante la riscossione di un diritto fisso e il fondo così costituito veniva destinato sia in anticipazioni sulle vendite ai produttori sia al finanziamento di quelle opere pubbliche di

dando al Consiglio generale delle miniere la direzione generale dei lavori, i poteri di arbitrato, di vigilanza e di esazione dei diritti fiscali.

Come si evince da questa breve rassegna la risposta alla controversia giuridica se le sostanze minerali dovessero essere riguardate come industria, nel rispetto dell'interesse economico generale, o come bene infeudato, nel rispetto del diritto di proprietà, era stata nella maggior parte dei casi favorevole alla prima tesi. Alla fine del XVIII secolo l'unico paese il cui ordinamento minerario tributava un peso determinante al ruolo del titolare dei diritti sul soprassuolo era infatti la Gran Bretagna, dove con Guglielmo il conquistatore la *Royality* era stata trasferita ai titolari dei latifondi fidecommissari; ma qui, ancora una volta, era la struttura della proprietà fondiaria, sufficientemente estesa, che rendeva possibile la conciliazione di opposti interessi: i concessionari si accordavano con il proprietario ogni qual volta volevano usare tale diritto ed erano responsabili degli eventuali danni arrecati alla proprietà. La Corona conservò la sovranità solo sulle miniere di piombo del Derbshire, dove fu istituito un Consiglio composto da un sovrintendente minerario e da giurati su modello tedesco; ma, anche in questo caso, la *Royality* poteva essere trasferita dal sovrano allo scopritore che la possedeva come bene ereditario[46].

Nella legislazione mineraria pre-napoleonica sono dunque individuabili due filoni storici: uno maggioritario che si richiama al diritto feudale di matrice germanica e uno minoritario che si richiama al sistema romanistico. Il primo introduceva una distinzione formale tra la proprietà del suolo e quella del sottosuolo; non essendo la proprietà del suolo abbinata a quella delle sottostanti vene metallifere, si riguardavano come uniti al suolo vegetale, e quindi a disposizione del proprietario, solo le case e i giacimenti lapidei o terrosi e le torbe, di solito super-

sostegno all'industria, quali le condotte idriche, i canali, le strade e le ferrovie (M. Héron De Villefosse, *De la richesse minérale*, Paris 1810).

[46] Cfr. J.F. D'Aubuisson, *Articles fondamentaux de la jurisprudence des mines*, cit., pp. 286, 291-292, e J.U. Nef, *Le miniere e la metallurgia*, cit., pp. 546-550.

ficiali e sovente scavati a cielo aperto. Il metallo, i carboni, lo zolfo ed il salgemma che si dovevano lavorare sotto terra erano demanio pubblico e soggetti a leggi speciali; il principe ne era tutore e concedeva il diritto di scavo a condizioni conformi all'interesse generale. Il proprietario aveva dunque titolo solo al rimborso dei danni e a imporre all'imprenditore minerario l'acquisto del terreno stesso quando fosse stato reso inetto alla coltura. Se l'imprenditore decadeva dall'investitura la miniera tornava a far parte del patrimonio regio. Il consenso del proprietario era necessario solo per torbiere, cave, sabbie e terre metallifere. Le norme austriache, ungheresi, sassoni, polacche, svedesi e norvegesi si uniformavano a questo tipo di legislazione. Così faranno, del resto, anche il Codice albertino del 1837 e la legge piemontese del 1859[47]. Nel sistema feudale il prevalere della concezione pubblicistica su quella privatistico-patrimoniale, da un lato pose le basi per consentire una valorizzazione delle risorse estrattive come componente essenziale della politica economica principesca, dall'altro va letta come un'operazione riformatrice mirante a svincolare un vitale settore economico per le finanze e per l'esercito dall'egemonia dei ceti fondiari e delle signorie nobiliari che, ad esempio, costituivano in Prussia il perno del sistema di potere.

Nel diritto romano la proprietà del terreno includeva il sottosuolo fino alle stigie più profonde. Quello anglosassone ne era informato; tra gli antichi Stati italiani solo la Toscana, con *motu proprio* granducale del 1788, aveva adeguato le proprie regole minerarie a questo principio, per cui i metalli sotterranei erano avvinti alla proprietà del terreno[48].

47 Sull'ordinamento vigente negli stati italiani all'Unità d'Italia cfr. il dibattito apertosi tra le diverse scuole economiche all'interno della Società di economia politica, in «Nuova Antologia», VI, 1871, 16, III, pp. 553-560 e IV, pp. 988-1004.

48 Sul *motu proprio* in questione e sul significato giuridico e più in generale sugli sviluppi del diritto minerario nel Granducato, cfr. D. SIMONCELLI, *La riforma del diritto minerario in Italia*, Roma 1931, I, pp. 26-27; la voce *Miniere, cave e torbiere*, in L. LUCCHINI (ed), *Il Digesto italiano*, XV/2, Torino 1904-1911, pp. 377-384, e, più recentemente, S. VITALI, *Progetti di riforma del diritto minerario toscano alla vigilia del 1848*, in «Bollettino della Società Storica Maremmana», XXVIII, 1987, pp. 133-149, e dello stesso

La rivoluzione francese[49] e, ancor meglio, la legislazione imperiale[50] cercheranno una terza via. Le miniere cessavano di far parte del patrimonio privato (o disponibile) del principe e venivano inquadrate tra i beni indisponibili di uso pubblico o demaniale. Le miniere non dovevano essere né del padrone del fondo, né del principe: erano elementi del territorio a disposizione della nazione che, tramite il Conseil des mines, poteva disporne conferendo concessioni temporanee a chi ne facesse domanda. Da ciò il perdurare di licenze, investiture e vigilanza. I proprietari dei terreni godevano tuttavia di un regime di preferenza, purché avessero anche gli altri requisiti tecnici e finanziari che si esigevano dagli imprenditori minerari.

Come vedremo meglio in seguito la via francese non era davvero contrapposta alle altre due, bensì più vicina allo spirito feudale che a quello romano: non riconosceva infatti un pieno regime di libertà all'industria mineraria (*Bergfreiheit*) e si limitava a mettere la nazione sul trono del principe.

b. La struttura tecnico-amministrativa

Negli Stati tedeschi del Nord e in quelli di casa d'Austria, la costruzione del nuovo ordine, espresso dalla monarchia centralizzata e dalla militarizzazione di gran parte dell'apparato amministrativo, aveva esteso la sua influenza anche al campo economico, imponendo una precisa regolamentazione dell'industria mineraria e metallurgica che, insieme con l'agricoltura, rappresentava all'epoca la principale fonte di ricchezza di uno

autore, *Stato, proprietà fondiaria e industria mineraria in Toscana nella prima metà dell'Ottocento*, in Z. Ciuffoletti - L. Rombai (edd), *La Toscana dei Lorena*, Atti del Convegno di studi, Grosseto, 27-29 novembre 1987, Firenze 1989, pp. 137-167.

[49] Cfr. A.M. Lefebvre d'Hellencourt, *Considérations relatives à la législation et à l'administration des mines*, in «Journal des mines», IX, 1801, 60, pp. 887- 910.

[50] *Loi concernant les mines, les minières et les carrières, du 21 avril 1810; précédèe du Décret qui en ordonne la présentation des Motifs exposés par M. le Comte de Saint-Jean-D'Angely et du Rapport de M. le Comte de Girardin, au Corps législatif*, in «Journal des mines», XXVII, 1810, 160, pp. 241 ss.

stato, ma la cui gestione era rimasta tradizionalmente confinata agli aspetti fiscali di riscossione della decima; la messa a valore delle risorse minerarie comportava, invece, una gestione economica globale del settore, che contemplasse anche massicci investimenti fissi nella costruzione di pozzi e gallerie o in opere di ventilazione e prosciugamento funzionali ai lavori di scavo. Il prevalere di un'ideologia dirigistica era ben emblematizzata, come si è visto, dalla formula del *Direktionsprinzip* che restò in vigore, senza sostanziali incrinature, fino agli anni Trenta dell'Ottocento e che si estese nel tempo dai rapporti economici a quelli di lavoro a tutela dell'igiene e della sicurezza dei minatori[51].

Per dirigere ed incoraggiare l'attività dello stato nei diversi campi d'intervento – scienza, tecnica, servizio militare, lavori pubblici, industria e commercio – era necessario l'apporto di conoscenze che andassero al di là delle capacità amministrative della burocrazia tradizionale al servizio dei ceti (*officiers*) e favorissero la formazione nei centri nevralgici dell'apparato statuale – nell'esercito, nell'amministrazione finanziaria e nelle magistrature tecniche – di un nuovo tipo di agente pubblico e di esperto tecnico (*fonctionnaire*), definibile dal punto di vista funzionale in base al talento, alla perizia e alla competenza professionale acquisite in seguito ad una preparazione specifica. Se il Corpo militare prussiano, espressione di un'aristocrazia militare rigidamente disciplinata dallo stato, non raggiunse mai nel corso del Settecento l'alta reputazione del modello militare-tecnocratico francese, emblematizzato dal Corps du génie militaire di Vauban[52], nell'ambito dell'organizzazione del servi-

[51] Così emerge dal confronto tra la memoria settecentesca di G. Jars e J.P.F. GUILLOT-DUHAMEL, *Mémoire sur l'administration des mines en Allemagne*, cit., con quella più recente di J.F. D'AUBUISSON, *Sur la partie économique et administrative des mines*, cit.

[52] Per il caso francese cfr., per tutti, A. BLANCHARD, *Les ingénieurs du «Roy» de Louis XIV à Louis XVI. Étude du corps de fortification*, Montpellier 1979. In generale sulle origini di un'istruzione militare di stato in Europa tra Sei e Settecento P. DEL NEGRO, *Le scuole militari e tecniche*, in G.P. BRIZZI - J. VERGER (edd), *Le università dell'Europa. Dal rinnovamento scientifico all'età dei Lumi*, Milano 1992, pp. 129-145.

zio minerario furono, invece, i territori dell'Europa continentale e del Nord, la Prussia – così come la Svezia, la Sassonia, la Boemia e l'Ungheria – a conseguire più precocemente, rispetto alla Francia, un avanzato livello di preparazione tecnico-scientifica incarnato da un corpo selezionatissimo di 'ingegneri' autonomamente istruito[53]. In tali paesi la costruzione di un apparato pubblico di ispettori e ingegneri minerari seguì un modello di sviluppo per molti versi più similare a quello militare (istituzione di collegi speciali, gerarchizzazione della carriera, spirito di corpo e collegialità, fedeltà al sovrano, apparato paramilitare, con l'unica sostanziale differenza che il criterio distintivo per il reclutamento era il merito e non l'appartenenza al ceto nobiliare) che non a quello dell'ingegneria civile, per intenderci, ai funzionari addetti alle costruzioni che si formavano alla Bauakademie di Berlino.

Fu la Svezia, che deteneva i più produttivi giacimenti di rame e controllava il mercato dell'industria del ferro e dell'acciaio, ad organizzare per prima in Europa un'amministrazione centralizzata delle miniere, con l'istituzione nel 1630 di un organo amministrativo superiore (*Bergkollegium*) per l'avanzamento della ricerca, la promozione dell'industria estrattiva, la regolamentazione dei prezzi e del mercato delle esportazioni, poi affiancato, nel 1639, da un laboratorio per la ricerca medica applicata al lavoro in miniera e, nel 1683, da un laboratorio chimico, sotto la direzione di Urban Hiaerne, un medico svedese che aveva compiuto i suoi studi in Francia. Tali istituti, magnificati da Gabriel Jars nei suoi *Voyages metallurgiques*[54] e dal barone d'Holbach nel suo *Avertissement*[55], affrontarono studi tecnici nel ramo dell'ingegneria idraulica e introdussero importanti innovazioni nell'organizzazione sociale del lavoro,

[53] Cfr. T. SHINN, *From «Corps» to «Profession»*, cit., pp. 311-332.

[54] G. JARS, *Voyages metallurgiques*, Paris 1774, I, p. 95.

[55] P.H.T. HOLBACH baron d', *Avertissement*, in *Recueil des mémoires les plus intéressants de chymie et d'histoire naturelle contenus dans les actes de l'Académie d'Upsal et dans les mémoires de l'Académie des Sciences de Stockolm publiés depuis 1720 jusqu'en 1760*, Paris 1764, I, p. IV.

il cui effetto combinato portò ad un'ottimizzazione del processo produttivo[56].

In Prussia Federico il Grande aveva ereditato una struttura amministrativa già perfettamente delineata in cui era possibile individuare il compiersi a livello esecutivo, di tre grandi branche – quella economica in senso stretto, quella fiscale-finanziaria e quella di polizia – al cui interno prevalse un'organizzazione per dipartimenti, ciascuno dei quali si occupava di singoli settori in modo unitario per l'intero stato: l'organizzazione amministrativa per le miniere risaliva al 1768, quella per le foreste al 1771[57]. Il perno del sistema era incentrato sui Consigli delle miniere (*Bergämter*) dipendenti dalla Camera delle miniere e industrie di Berlino, che era parte, a sua volta, della Direzione generale del Ministero della guerra, delle finanze e dell'interno, laddove amministrazione militare e amministrazione finanziaria rappresentavano a livello centrale il nucleo forte della monarchia prussiana. I Consigli erano decentrati sul territorio a livello di contea (in Prussia, nel Cléves, nella contea di Mansfeld e due in Slesia) ed avevano una composizione mista tecnico-amministrativa (comprendendo un *Bergmeister* o ufficiale istruito nella pratica e nella giurisprudenza mineraria, uno o due *Geschworene* o uomini di legge, ufficiali giudiziari ed esperti mastri-minatori)[58]; si differenziavano quindi nettamente dai

[56] T.M. PORTER, *The Promotion of Mining and the Advancement of Science: the Chemical Revolution of Mineralogy*, in «Annals of Science», 38, 1981, pp. 549-550, e S. LINDQUIST, *Technology on Trial. The Introduction of Steam Power Technology into Sweden 1715-1736*, Uppsala 1984, pp. 95-107.

[57] F. ZUNKEL, *Die Rolle der Bergbaubürokratie beim industriellen Ausbau des Ruhrgebiets 1815-1848*, in H.U. WEHLES, *Sozialgeschichte Heute. Festschrift für Hans Rosenberg zum 70. Geburtstag*, Göttingen 1974, pp. 130-147, e B. FAULENBACH, *Die Preußischen Bergassessoren in Ruhrbergbau*, in *Mentalitäten und Lebensverhältnisse. Rudolf Vierhaus zum 60. Geburtstag*, Göttingen 1982, pp. 225-242. In generale sulle tappe del processo di formazione dell'apparato amministrativo prussiano incentrato sulla moderna burocrazia pubblica cfr. P. SCHIERA, *Dall'arte di governo alle scienze dello Stato. Il Cameralismo e l'assolutismo tedesco*, Milano 1968; H. ROSENBERG, *La nascita della burocrazia. L'esperienza prussiana 1660-1815*, Roma 1968, e U. VON BONIN, *Geschichte des Ingenieurskorps und der Pioniere in Preussen*, 2 voll., Wiesbaden 1981.

[58] J.F. D'AUBUISSON, *Articles fondamentaux de la jurisprudence des mines*, cit., pp. 293-295.

Landräte, consigli di distretto con poteri amministrativi, fiscali e militari, espressione dell'autogoverno sul territorio del potere aristocratico-fondiario. I Consigli estendevano la loro competenza dal servizio tecnico-amministrativo al giudiziale, essendo in loro facoltà istruire i contenziosi e giudicare in prima istanza[59].

Anche in Sassonia, così come nello Harz ed in Boemia, ciascun Consiglio distrettuale delle miniere aveva potere consultivo e arbitrale e, in seconda istanza, la risoluzione dei conflitti di giurisprudenza e di lavoro era affidata ad un organo speciale, il Tribunale delle miniere. Si trattava di un'altra importante tappa nel processo di costruzione di un sistema amministrativo complesso, investito di funzioni tecniche, amministrative e giudiziali, ma anche autonomo rispetto alle magistrature giudiziarie ordinarie. In questa organizzazione burocratica dei servizi tecnici il peso esercitato dal diritto era ragguardevole: se infatti in Prussia al *Bergmeister* era solo richiesta una generica conoscenza della giurisprudenza mineraria, in Sassonia si pretendeva che avesse compiuto studi di diritto.

In Sassonia il *Bergkollegium* non si era dimostrato, invece, all'altezza dei suoi compiti. Fondato nel 1661 e composto per lo più da ufficiali incompetenti forniti solo di vaghe conoscenze chimico-farmaceutiche, aveva delegato ogni decisione all'Ufficio minerario superiore, ma anche qui la logica burocratica era prevalsa sulla competenza tecnica. L'organizzazione del Servizio minerario, già rinforzata in una prima fase nel 1710 con la fondazione dell'Amministrazione generale per la metallurgia, era stata ristrutturata su nuove basi dopo la guerra dei Sette anni e decentrata sul territorio con l'articolazione di una rete di uffici minerari periferici, i consigli minerari (*Bergämter*), dipendenti dall'organo collegiale superiore (*Oberbergamt*) e que-

[59] L'art. 80 dell'ordinanza del 1772 stabiliva infatti che, sulla scorta delle indicazioni fornite dal Codex Federicianus, le miniere godessero non solo di una legislazione speciale, ma anche di un *forum* speciale: solo in sede di appello era necessario il vaglio superiore del Dipartimento delle miniere e delle industrie, per le questioni di natura politica ed economica, e quello della Corte suprema competente sul territorio per quelle di diritto privato (*ibidem*).

sto, a sua volta, dal Collegio delle finanze, ossia in ultima istanza dal sovrano (tab. 1). Al grande elettore spettava infatti la direzione economico-finanziaria dell'industria estrattiva e mineraria, a mezzo della gestione della cassa «del soldo di grazia» e della cassa per la «ricerca»[60], mentre ai consigli toccava la direzione tecnica, avendo alle loro dipendenze solo personale tecnico quali geometri, assaggiatori, macchinisti e costruttori.

Negli Stati tedeschi il diritto minerario, sganciando la proprietà del suolo da quella del sottosuolo, aveva liberalizzato il mercato delle concessioni e favorito il costituirsi di una piccola-media imprenditoria di origine rurale e l'emergere di una nuova figura sociale, quella del contadino-minatore o agricoltore-imprenditore minerario. Il modo in cui era congegnato il sistema fiscale, che obbligava gli imprenditori a pagare un diritto proporzionale all'estensione della concessione, tendeva infatti a favorire la formazione di piccole società concessionarie al limite della parcellizzazione, con evidente danno per la resa economica. Era dunque su di un tessuto di piccola e media proprietà contadina che faceva leva l'espansione dell'industria minerario-metallurgica, sia nella regione dei monti Metalliferi sia sui versanti del massiccio paleozoico dello Harz, ossia su di una imprenditoria di matrice rurale non fornita delle adeguate competenze tecniche. Regolamentazione giuridica, direzione amministrativa e controllo tecnico costituirono il trinomio su cui si fondò il ruolo paternalistico delle «giacche nere». È particolarmente importante insistere sul potere contabile-finanziario dei *Bergmeister*, perché quest'aspetto costituirà la nota distintiva principale rispetto al 'modello' francese: le compagnie minerarie, senza l'approvazione del corpo delle miniere non godevano infatti di alcuna autonomia gestionale, non potevano reclutare mastri-minatori, mastri di giornata o tenere i registri contabili. Altro vincolo alla libertà d'impresa era dato dal fatto che le compagnie minerarie non avevano la possibilità di sviluppare un'attività imprenditoriale nell'industria di prima e di seconda lavorazione dei metalli ed erano vincolate a cedere la materia prima alle fonderie elettorali centralizzate.

[60] Cfr. H. BAUMGÄRTEL, *Bergbau und Absolutismus*, Leipzig 1963, pp. 81-88.

L'ordinamento minerario dei domini asburgici presentava numerosi tratti comuni con quello sassone e prussiano. In Austria la *Hofkammer* esercitava il controllo sul settore montanistico dall'inizio del XVII secolo, ma è solo con Maria Teresa, su indicazione dell'ispettore Schmolnitz Mulz von Walda, che, a partire dal 1746 per far fronte al crescente debito pubblico, si giunse ad una riforma dell'amministrazione mineraria con l'istituzione a Vienna di un *Bergkollegium* cui fu demandata la direzione della Zecca e delle miniere[61]. Il nuovo schema di amministrazione montanistica intendeva realizzare allo stesso tempo una maggior efficienza tecnica e un maggior livello di centralizzazione politico-amministrativa dei distretti minerari boemi e ungheresi: tra il 1762 e il 1783 si delimitarono pertanto i poteri giurisdizionali dell'Ufficio della sovrintendenza dei mastri della Zecca e delle miniere di Praga, si definì in via gerarchica la struttura degli uffici minerari superiori di Joachimsthal e Kuttenberg e della rete degli uffici periferici e dei tribunali minerari, si procedette ad un'unificazione delle norme giuridiche che estendesse la sfera dei diritti regi sulle sostanze minerarie e che sottraesse al governo dei ceti la facoltà d'intervenire su di un'importante componente dell'equilibrio del sistema monetario ed erariale, si introdusse una dimensione unificata nell'estensione dei pozzi minerari, che abbandonasse in via definitiva la prassi alto medioevale delle piccole concessioni e consentisse l'applicazione di tecniche dotate di una maggior capacità di sfruttamento[62]. L'ordinamento boemo era nel suo complesso più simile a quello degli Stati tedeschi che non a quello dell'Ungheria, dove l'organizzazione del servizio era da tempo molto più centralizzata, essendo il sovrano non solo responsabile della direzione del settore, ma anche coinvolto nella gestione finanziaria in veste di principale azionista. Nei

[61] Cfr. *R. Biglietto 25 febbraio 1746*, in C. von Ernst, *Über die Gründung der ersten Bergschulen in Österreich*, in «Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k.k. Bergakademien zum Leoben und Pribram und der k. ungarischen Bergakademie zu Schemnitz», XLIII, 1895, pp. 444-461.

[62] J. Majer, *Der Staat und der böhmische Bergbau unter dem theresianischen und josephinischen Absolutismus*, in Internationale Committee for the History of Technology (d'ora in poi ICOTHEC), *Internationales Symposium zur Geschichte des Bergbaus und Hüttenwesens*, Freiberg 1978, pp. 259-266.

domini slovacchi e magiari, dove gli Asburgo erano i principali feudatari, tutte le rendite derivate dalle miniere, così come il sale e le dogane, erano proprietà personale del sovrano, svincolate dalla giurisdizione della Cancelleria ungherese e direttamente sottoposte al controllo della Camera imperiale delle miniere e della Zecca di Vienna: non solo l'imprenditoria privata non veniva incentivata, ma la stessa gestione pubblica era poco lungimirante e per lo più interessata ad uno sfruttamento di veloce e di sicura rendita[63].

Ma la formazione professionale degli ufficiali minerari ebbe una dimensione spaziale che supera i confini dei distretti industriali dell'Europa centro-orientale e di cui, per ragioni di completezza, non si può non rendere conto. Una situazione sostanzialmente analoga è stata, infatti, di recente evidenziata in un contesto produttivo lontano, sia dal punto di vista qualitativo che della localizzazione degli impianti, quale il bacino carbonifero belga, ovvero l'*enclave* territoriale del sacro Impero germanico comprendente le contee di Hainaut e Namur e il principato di Liegi, dove la tradizionale abilità nelle tecniche minerarie non era solo affidata all'apprendistato pratico e alla trasmissione orale di padre in figlio, come rilevava il fisico francese del XVIII secolo Léopold Genneté nella sua opera *Connaissance des veines de houille*, ma era soprattutto un patrimonio gelosamente custodito da una speciale Corte di giustizia (Cour des Voir-jurés du charbonnages) a composizione mista (giuristi e mastri-minatori) e codificato in testi giuridici e tecnici di ampia diffusione specie in Francia. La Corte, quindi, era ben di più di un'istituzione giudiziaria garante del rispetto del codice minerario, bensì anche la sede depositaria del sapere tecnico, specie per quanto concerneva le peculiarità dei filoni carboniferi, le tecniche di scavo e di drenaggio; i *veri jurati*, non erano solo la memoria vivente degli usi legati all'industria

[63] La legge mineraria austriaca prevedeva che il ricercatore potesse dar corso allo sfruttamento minerario a condizione che la concessione desse una sicura produttività entro breve tempo. Di fatto, in tempi di guerre e di calamità naturali, era prassi consueta per la Corona subentrare al privato che aveva, in questo caso, la facoltà di trattenere solo 5 delle 128 azioni che componevano il capitale delle società minerarie. Cfr. J.F. D'Aubuisson, *Articles fondamentaux de la jurisprudence des mines*, cit., pp. 295-296.

del carbone, ma anche il vero canale di insegnamento di un sapere che, sia pure non istituzionalizzato e tenuto vivo da contatti personali, fu custodito con cura in trattati e memorie manoscritte[64].

Il secolo XVIII vide, dunque, il radicarsi e il diffondersi, nel settore estrattivo, così come in quello dei lavori pubblici, di una moderna struttura amministrativa di tipo statuale, diffusa sul territorio ma fortemente collegata al centro, e di una burocrazia tecnica stabile, sottoposta direttamente al sovrano, il cui principio di promozione non era più quello aristocratico del grado di nobiltà, bensì quello del servizio compiuto. Fulcro di tale sistema era, un po' ovunque nell'Europa continentale, l'Ufficio della sovrintendenza mineraria. A tale organo amministrativo era demandata la direzione del sistema d'istruzione mineraria, mentre l'attività accademica dei suoi componenti, nella duplice veste di funzionari e di docenti, ebbe l'effetto di rilanciare, nel giro di un cinquantennio, la produzione europea dei non ferrosi a livelli di avanguardia.

2. *Aspetti comparati dell'istruzione mineraria in Europa. I tempi e le sedi di diffusione del 'know-how' geomineralogico (secoli XII-XVIII)*

Volendo coniare una periodizzazione che individui, a grandi linee, le tappe più significative delle origini e dello sviluppo delle discipline geoscientifiche in Europa, distinguiamo una prima fase, a partire dal XII secolo, in cui prevale una trasmissione di tipo orale fondata sulla tradizione e sulla prassi ad opera dei minatori stessi, specie ai gradi più elevati della gerarchia professionale (mastri minatori o tecnici specializzati): il trasferimento delle tecniche coincide quasi esclusivamente con

[64] Fu l'opera di un giurista di Liegi, Mathias Guillaume de Louvrex (1730), ad aprire la strada per un'ampia diffusione delle tecniche minerarie belghe in territorio francese. Su questo tema del Belgio come crocevia delle influenze culturali nel campo dell'industria del carbone e dell'acciaio nel XVIII secolo cfr. R. LEBOUTTE, *From Traditional Know-How to Technical Skill. The Process of Training and of Professionalization in the Belgian Coal-Mining Industry*, 1700-1850, in «History and Technology», 12, 1995, pp. 95-108.

il trasferimento fisico delle persone; una seconda fase, che coincide in larga misura con l'età aurea della scienza e dell'arte mineraria tedesca (1450-1620), in cui i portatori del sapere geoscientifico furono cultori di «scienze naturali» o, più frequentemente, dotti d'impianto rinascimentale (medici, giuristi o militari), che nei loro viaggi mettono a frutto il loro sapere, applicandosi all'osservazione e alle scoperte di carattere tecnico e naturale e pubblicando i primi lavori scientifici a carattere geomineralogico: il trasferimento delle tecniche è consegnato in larga parte alle fonti scritte; una terza fase, pre-accademica e settecentesca, in cui l'organizzazione del sapere geoscientifico si rivolge in misura crescente a nuove figure di 'mediatori', tra lo scienziato detentore di un sapere teorico e l'operatore minerario portatore di un talento tecnico, nelle vesti per lo più di agenti, ufficiali e ispettori minerari (civili o militari a seconda dei contesti nazionali); il trasferimento delle tecniche è sempre più espressione di nuove sinergie tra pratici, amministratori e scienziati; una quarta fase, infine, che data dalla seconda metà del XVIII secolo, di vera e propria istituzionalizzazione ed organizzazione sistematica delle discipline geoscientifiche secondo percorsi di studio ben definiti[65].

a. Secoli XII-XVI

La ricerca sui modi di diffusione del *know-how* minerario e metallurgico ci riporta alle origini ad un fenomeno di tipo spontaneo correlato alla grande onda migratoria – comprensiva di emigrazioni e di ri-emigrazioni a dimensione interregionale e sulla lunga distanza – che caratterizzò il lavoro minerario in età medioevale e moderna. Essa rimanda infatti a quella che, a ragione, può definirsi la prima peculiarità dell'industria mineraria e cioè l'elevato grado di mobilità richiesto sia dalla tecnica, sia dall'organizzazione del processo lavorativo per aprire,

[65] Per la periodizzazione successiva, dall'età della rivoluzione industriale ai nostri giorni, cfr. M. GUNTAU, *Die Entwicklung der geowissenschaftlichen Lehre an der Bergakademie Freiberg seit Gründung der Hochschule im Jahre 1765*, in «Zeitschrift für geologische Wissenschaften», 3, 1975, 12, pp. 1579-1594.

coltivare ed estrarre durante le fasi di preparazione e di produzione, sia ancora dalle necessità legate agli aspetti economico-finanziari degli investimenti[66]. La ricerca storica è sostanzialmente d'accordo sul fatto che, fin dal secolo XII, la maggior parte degli emigranti in tutta Europa ed anche al di là del mare fosse costituita da minatori di lingua tedesca[67]; dal XV secolo pressioni di tipo economico, ma soprattutto politico-religiose, provocarono nuovi flussi migratori di grande ampiezza. È a questa circolazione di esperti, nelle tecniche costruttive così come nelle opere idrauliche di sollevamento delle acque, di imprenditori-finanziatori, ma anche di semplici lavoratori, che si deve gran parte del merito della scoperta di molte nuove sostanze chimiche e della ripresa produttiva dell'industria mineraria europea nel secolo XVI.

La libertà di estrazione, che concedeva ad ognuno il diritto di lavorare in cambio dell'imposizione di una parte determinata del provento dell'attività mineraria, era, nel basso medioevo, un'istituzione limitata al sacro romano Impero: ad Oriente, nei vasti territori della Boemia, della Moravia e della Slesia, delle montagne metallifere slovacche ed in tutto l'arco carpatico, i minatori germanici – *inventores et fossores* – furono attratti dalla concessione di privilegi specifici. Le migrazioni verso l'Ungheria come pure in direzione dei Balcani, nella Bosnia e nella Serbia, si susseguirono nel quadro di una politica di potenziamento territoriale e di esplicite richieste sovrane di insediamento che contemplarono anche la fondazione di città minerarie dotate di speciali privilegi. Ci limitiamo in questa sede a citare il caso di tre città minerarie: Freiberg (Sassonia)[68], Kremnitz (Unghe-

[66] K.-H. LUDWIG, *Mobilität und Migrationen der Bergleute*, in S. CAVACIOCCHI (ed), *Le migrazioni in Europa. Secc. XIII-XVIII*, Atti della Venticinquesima Settimana di Studi dell'Istituto internazionale di Studi «F. Datini», Prato, 3-8 maggio 1993, Firenze 1994, p. 613.

[67] P. BRAUNSTEIN, *La communication dans le monde du travail à la fin du Moyen-Age*, in *Kommunication und Alltag in Spätmittelalter und früher Neuzeit* (Österreichische Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-historische Klasse, Bd. 596), Wien 1992, p. 90.

[68] Quasi certamente i minatori stabilitisi nel XII secolo nella regione argentifera di Sächsstadt, poi Freiberg im Meißnischen, provenivano dal centro

ria)[69] e Clausthal (Oberharz)[70], destinate a qualificarsi nel corso dei secoli XVII-XVIII come le capitali della scienza mineraria europea.

b. Secoli XVI-XVII

Se non restano tracce tangibili delle conoscenze geoscientifiche accumulate dal XII al XVI secolo, a partire da quest'ultimo secolo, per l'influsso esercitato dalla cultura rinascimentale, si ebbero le prime generalizzazioni scritte a carattere scientifico. Gli studiosi che in tale periodo depositarono il loro sapere in testi scritti provenivano per lo più dal mondo del lavoro o avevano comunque sedimentato una considerevole esperienza di produzione. Lo stesso Agricola (1494-1555), certo la più influente personalità in campo geofisico e il grande maestro di tutti i minatori fino al XVIII secolo, aveva iniziato la propria

minerario di Goslar in Boemia e pure boema fu, nel XV secolo, l'altra grande onda migratoria provocata dalla diaspora religiosa (H. KASPER - E. WÄCHTLER, *Geschichte der Bergstadt Freiberg*, Weimar 1986, pp. 15 ss.).

[69] Così pure all'insediamento di minatori provenienti da Kuttenberg, le cui prime aziende minerarie erano sorte sulle basi gettate dai cistercensi, si deve all'inizio del XIV secolo la fondazione di un centro come Kremnitz, «la regina delle sette città della bassa Ungheria», edificata su modello boemo. A seguito dell'invasione dei Tartari nel XIII secolo, le miniere della Slovacchia centrale furono ripristinate da minatori provenienti dai monti Metalliferi della Sassonia, ragion per cui il primo Codice minerario di Schemnitz del 1244 fu scritto in lingua tedesca (Z. GYULAY, *On the 220th Anniversary of Mining Engineer Training in Hungary*, in «Technical University-Faculties of Sopron. Pubblications of the Faculties of Mining and Geotechnics», VII, 1955, p. 8).

[70] I lavori di estrazione di minatori ambulanti ebbero successo non solo nella zona alpina orientale e sui monti Metalliferi della Sassonia e della Boemia, ma anche dell'Oberharz, dove supposti minatori di Mansfeld verso il 1480 scoprirono o riscoprirono – dopo un periodo medioevale di inattività – i filoni del futuro centro minerario di St. Andreasberg. I minatori dell'Oberharz, la cui attività estrattiva si sviluppò per lo più a partire dagli anni Venti del XVI secolo, trassero vantaggio dal presentarsi di una nuova fase calante nelle altre regioni minerarie, sì da essere a loro volta molto richiesti a Joachimsthal, sulle montagne metallifere della Sassonia e, alla fine degli anni Quaranta, a Freiberg (K.-H. LUDWIG, *Mobilität und Migrationen*, cit.).

'carriera' come apprendista a Joachimsthal presso il segretario metallurgico Lorenz Berman, che con il suo *Bermanus* aveva posto la prima pietra miliare dell'arte mineraria. Il sistema di classificazione dei minerali e dei giacimenti, nonché la rappresentazione dell'erosione e della sedimentazione, adottati da Agricola nel *De natura fossilium* e nel *De re metallica* erano infatti il frutto delle sue personali e pratiche osservazioni. Agricola ebbe il merito di superare e completare i dati ottenuti fino ad allora in campo mineralogico, avvalendosi di un metodo induttivo di tipo scientifico che pose le premesse metodologiche per i futuri sviluppi delle scienze geomineralogiche. Alla schiera dei dotti rinascimentali appartiene anche Rülein von Calw, sindaco e medico di Freiberg, che intorno al 1500 cercò di generalizzare in un breve compendio (*Ein nützlich Bergbüchlein*), la genesi dei metalli e la natura delle formazioni rocciose della Sassonia, le esperienze dei minatori dei monti Metalliferi[71]. Lo stesso Balthasar Rößler, il cui *Speculum metallurgiae politissimum*[72] rappresenta dopo il *De re metallica* il contributo scientifico più significativo dell'epoca, si era messo in luce dapprima come capo minatore a Graslitz, poi come topografo di miniera e controscrivano a Freiberg, infine come direttore minerario ad Altenberg dove morì nel 1673[73].

Nella tradizione scolastica di Freiberg, così come di Schemnitz, un peso significativo era dato, oltre che dalle discipline geoscientifiche, anche dallo studio e dalla divulgazione del diritto minerario: simili caratteristiche presentava il *Dettagliato reso-*

[71] W. PIEPER, *Ulrich Rülein von Calw und sein Bergbüchlein*, Berlin 1955, p. 142.

[72] B. RÖSSLER, *Speculum metallurgiae politissimum oder Hellpolierter Berg-Bau-Spiegel ...*, a cura di J.C. GOLDERBERG, Dresden 1700.

[73] La fama di Rößler quale 'insegnante' di topografia mineraria è attestata da un passo di Henning Calvör nella sua descrizione della meccanica nello Harz superiore: secondo tale autore, intorno alla metà del secolo XVII, tre topografi di miniera si sarebbero trasferiti dalle miniere dello Harz ad Altenberg per ricevere gli insegnamenti di Rößler e uno di questi, Valentin Decker, divenne in seguito il maestro di Nikolaus Voigtel (cfr. *infra*, nota 77). Cfr. H. CALVÖR, *Historisch-cronologysche Beschreibung des Maschinenwesens und der Hülfsmittel bey dem Bergbau auf dem Oberharze*, s.l. s.d., p. 5.

conto minerario[74] del direttore minerario superiore Abraham von Schönberg e, più autorevolmente, il *Manuale minerario*[75] redatto nel 1702 dal sindaco di Freiberg, Herttwig.

Anche da queste brevi note biografiche emerge la centralità del mondo del lavoro nella formazione dei primi scrittori di scienze minerarie e quindi l'estrazione sociale prevalentemente borghese o addirittura popolare dei medesimi. Esemplare il caso di Voigtel, topografo minerario ed esattore del principe elettore di Sassonia, figlio di un «povero minatore della cittadina di Brand, nei pressi di Freiberg»[76] cui viene attribuito il primo manuale di topografia mineraria in senso stretto[77]. Proprio la peculiarità della scienza mineraria, così strettamente collegata con il mondo della produzione, mentre rendeva meno interessante per la nobiltà tale genere di occupazione, favoriva l'elemento borghese aprendole future prospettive di carriera nell'ambito del servizio pubblico.

c. Prima metà del secolo XVIII

Il grande slancio del periodo di Agricola, in cui per la prima volta si era tentato di sistematizzare esperienze secolari in campo minerario, si esaurì lasciando il posto nella seconda metà del XVI secolo ad un arido pragmatismo. A partire dal fallimento della rivoluzione pre-borghese e dell'affermarsi dell'assolutismo territoriale-statuale muta il soggetto deputato alla trasmissione delle scienze geofisiche, che si identifica in misura crescente con la figura dello scienziato di professione e dell'ufficiale minerario – quest'ultimo non più solo nelle vesti di sem-

[74] A. SCHÖNBERG, *Ausfürhrliche Berg-Information, zur dientlichen Nachricht für alle, die bei dem Berg und Schmelzwesen zu schaffen ...* , Leipzig - Zwikkau 1693.

[75] C. HERTTWIG, *Neues und volkommendes Bergbuch*, Dresden - Leipzig 1710. Cfr. *infra*, nota 138.

[76] H. BAUMGÄRTEL, *Der vorakademische Unterricht in Freiberg im 18. Jahrhundert (bis 1765)*, in *Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier*, cit., p. 63.

[77] N. VOIGTEL, *Vermeherte Geometria subterranea oder Markscheidekunst*, Eisleben 1686[1] e 1713[4].

plice funzionario addetto alla riscossione delle imposte o alla definizione degli appalti, ma anche di tecnico-funzionario incaricato della direzione dei lavori di scavo. Con l'inizio del XVIII secolo, aumentando in misura crescente la produzione mineraria e la connessa esigenza di conseguire nuove metodiche che consentissero un'ottimizzazione del processo produttivo, i vertici degli uffici montanistici investirono vieppiù capitali ed energie nella formazione di quadri di tecnici, la cui preparazione di base s'incardinava sullo studio della topografia, della geografia dei complessi montuosi, della geologia e della struttura dei giacimenti.

L'intera prima metà del Settecento segna, dunque, una dinamica spontanea d'adeguamento della ricerca geoscientifica ai nuovi standard produttivi[78], sino a generare un nuovo tessuto istituzionale distinto da quello in cui l'attività scientifica aveva inizialmente operato (università): i tempi di sviluppo della ricerca, pur connessi alla dinamica politico-istituzionale, anticipano quelli dello sviluppo strutturale in cui le nuove articolazioni del sapere geomineralogico si vengono configurando professionalmente.

d. Seconda metà del secolo XVIII

L'istruzione superiore era nella tradizione europea appannaggio privilegiato delle università. Il predominio delle facoltà di medicina, diritto e teologia, era soprattutto rilevante nei paesi di lingua e di cultura tedesca; l'istruzione legale certificata da un'università, un periodo di addestramento al servizio e il successivo esame di stato era il percorso normale richiesto per il reclutamento nella burocrazia, sia nell'ambito del giudiziario che dell'amministrazione vera e propria[79]. I principati tedeschi, frammentati in entità politiche di consistenza e di forza diseguali e segnati da una generale condizione di arretratezza economica

[78] Per un'analisi dell'andamento della produzione e delle tecniche cfr. O. Wagenbreth - E. Wächtler (edd), *Der Freiberger Bergbau*, cit., pp. 153-250.

[79] H. Rosenberg, *La nascita della burocrazia*, cit., *passim*.

e sociale, non fornivano, invece, il terreno di coltura ideale per «lo sviluppo della ricerca e del dibattito delle scienze» e apparivano per lo più avulsi dalle «molteplici e profonde interconnessioni con le varie forme della società civile» che costituivano l'elemento distintivo della cultura francese ed anglosassone[80], ragion per cui il processo di emancipazione delle scienze baconiane e naturali – della chimica *in primis*, ma anche della mineralogia e della geologia – quali scienze dotate di uno statuto autonomo fu particolarmente lento e difficile e si realizzò compiutamente solo nel corso del XIX secolo. La prima facoltà di scienze naturali fu istituita nel 1863 presso l'università di Tubinga e, anche se in precedenza non erano mancati insegnamenti di tipo geoscientifico, la loro finalità era eminentemente didattica[81].

Facevano eccezione all'interno di questo quadro, oltre alla prestigiosa Accademia delle scienze di Berlino[82], le università riformate di Halle-Wittenberg (Sassonia) e di Gottinga (Hannover). Così all'*Alma mater hallensis* lo sviluppo delle scienze naturali, che già aveva portato alla fondazione ad opera di Francke di un gabinetto di scienze naturali, nel corso del Settecento si muove sempre più verso linee di ricerca applicate, quando la passione per l'osservazione della natura e le istanze produttivistiche trovano, nella scuola dei chimici sthaliani (G.E. Sthal, F. Hoffman, H. Steffens e E.F. Germar), un elemento di convergenza nello studio di aspetti chimico-metallurgici legati al processo di riduzione, piuttosto che delle proprietà tera-

[80] S. POGGI, *L'assoluto e la sua rivelazione nella natura: la scienza durante l'età romantica in Germania (1790-1840)*, in P. ROSSI (ed), *Storia della scienza moderna e contemporanea*, II/1: F. ABBRI (ed), *Dall'età romantica alla società industriale*, Torino 1988, pp. 49-59.

[81] F. KRAFFT, *Luoghi della ricerca naturale*, in L. BOEHM - E. RAIMONDI (edd), *Università, Accademie e Società scientifiche in Italia e in Germania dal Cinquecento al Settecento*, Bologna 1981, pp. 421-460; cfr. anche L. BOEHM, *Le Università in Germania e nuovi progetti di riforma*, in G.P. BRIZZI - J. VERGER (edd), *Le università dell'Europa*, cit., pp. 235-266, e S. STURNER, *Riformatori dell'Università ed erudizione professorale in Germania (1760-1806)*, in L. STONE (ed), *L'Università nella società*, Bologna 1980, pp. 465-475.

[82] M. TERRAL, *The Culture of Science in Frederick the Great's Berlin*, in «History of Science», 27, 1990, 82, pp. 333-361.

peutiche delle fonti minerali o, ancora, nello studio paleontologico di pietrificazioni fossili rinvenute in fase di estrazione del carbone[83]. Ma se l'università di Halle rappresenta, all'inizio e alla fine del secolo XVIII, un importante legame con le due principali università dell'illuminismo tedesco, Erlangen e Gottinga, è a quest'ultima che, nella seconda metà del Settecento, bisogna guardare come al più prestigioso centro di studi scientifico di respiro europeo[84], dove la ricerca si avvale del supporto di importanti strutture applicative e sperimentali, dall'orto botanico, al laboratorio di chimica antiflogistica, all'osservatorio astronomico, al laboratorio di fisica; a Gottinga si pubblica il «Göttingisches Journal der Naturwissenschaften» e a Gottinga fu per diciannove anni professore onorario di geologia il De Luc (1798-1817) ma, nonostante le sue *Lettres physiques et morales sur les montagnes et sur l'histoire de la terre e de l'homme*[85] fossero uno dei testi più citati dell'epoca, il suo restò un incarico nominale, continuando lo scienziato ginevrino a risiedere a Londra, dove era lettore della regina o a Berlino dove era membro dell'Accademia prussiana delle scienze[86].

Tra il 1702 ed il 1765 non erano mancati, dunque, tentativi di introdurre il nuovo sperimentalismo nelle università e di istituzionalizzare le discipline geoscientifiche all'interno della struttura accademica già esistente; aperture ai nuovi saperi disciplinari non costituirono, inoltre, una prerogativa delle università riformate tedesche, ma investirono anche l'area cattolica dell'Impero[87]. Tali sforzi stentarono, tuttavia, a decollare, o per

[83] S. RICHTER, *Zu einigen montanwissenschaftlichen Traditionen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg*, in ICOTHEC, *Internationales Symposium*, cit., pp. 377-384.

[84] S. CIRIACONO, *Agricoltura e agronomia a Venezia e nella Germania del Nord*, cit., pp. 17-26.

[85] Edite a La Haye tra il 1778-1782; cfr. tra gli altri scritti di scienza della terra di J.A. DE LUC, *Lettres sur l'histoire physique de la terre*, Paris 1798; *Relation de differents voyages dans les Alpes du Faucigny* (trad. ted. Leipzig 1777), ma soprattutto il *Traité elementaire de geologie*, Paris 1809.

[86] L. MARINO, *I maestri della Germania, Göttingen 1770-1820*, Torino 1975, p. 69.

[87] Cfr. L. BOEHM, *Le università in Germania*, cit., pp. 258-262.

l'opposizione delle facoltà teologiche, ancorate ad una visione naturalistica e biblica sulle origini dell'universo, o perché, come nel caso delle università protestanti, l'ammodernamento ed il potenziamento dell'apparato tecnologico dello stato richiedeva comunque strutture scientifiche e di laboratorio che solo l'industria, e non certo i modesti gabinetti sperimentali delle università, erano in grado di fornire. Così l'orizzonte della tradizione montanistica dell'università Martin Lutero di Halle, per quanto avanzato, non era in grado di competere, quanto a portata e intensità, con gli impianti e i laboratori tecnici installati *ad hoc* nei distretti minerari.

A fronte della resistenza opposta dall'Accademia a recepire e a diffondere linee di ricerca 'nuove', incentrate sulla consapevolezza della duplice interdipendenza tra specializzazione e progresso e tra progresso tecnico e progresso scientifico, la risposta alla crescente domanda di una normalizzazione del sapere scientifico e tecnologico prese, negli Stati tedeschi dove più forte era la tradizione burocratica, una strada del tutto autonoma che portò alla fondazione di istituti d'istruzione superiore a carattere specialistico nel campo dell'ingegneria civile e militare (Bauakademien, Bergakademien e Militärakademien). Questo si confermò come l'ordinamento dominante fino a tutti i primi tre decenni del XIX secolo quando, in seguito alla fondazione dell'università di Berlino e alla riforma in senso humboldtiano dell'ordinamento universitario tedesco, il sistema di istruzione superiore in Germania si venne delineando secondo un modello binario: da un lato le università, incardinate nelle facoltà filosofiche e luoghi istituzionalmente deputati alla ricerca e all'insegnamento della scienza pura, dall'altro le *Hochschulen* deputate alla promozione delle scienze applicate e della tecnologia, ma che non disdegnavano anche l'insegnamento delle conoscenze scientifiche di base[88].

[88] Cfr. P. LUNDGREEN, *The Organization of Science and Technology*, cit., pp. 311-333, e, più recentemente, P. SCHIERA, *Modelli di Università nell'Ottocento europeo: problemi di scienza e di potere*, e R. VOM BRUCH, *Il modello tedesco: Università e Bildungsbürgertum*, in I. PORCIANI (ed), *L'Università tra Otto e Novecento: i modelli europei e il caso italiano*, Napoli 1994, rispettivamente pp. 5-34 e pp. 35-59.

La fase di sviluppo autonomo delle discipline montanistiche si colloca infatti nell'arco di tempo che attraversa il XVIII ed il XIX secolo, nel momento cioè di massima irradiazione della rivoluzione industriale. Nel quadro delle iniziative e delle istituzioni di matrice pubblica promosse in tale arco temporale per la diffusione della scienza geologica e mineralogica cinque furono le tipologie che giocarono un ruolo di particolare rilievo, in ordine temporale: 1. le accademie minerarie per la formazione degli ingegneri o ufficiali minerari e le scuole minerarie per la formazione dei quadri tecnici (tab. 2); 2. le società scientifiche per la geologia e le discipline ad esse collegate (tab. 3); 3. la stampa specialistica in ambito geomineralogico: bollettini e giornali che costituirono un importante veicolo di comunicazione scientifica – tra i più noti il «Bergmannisches Journal» edito da due allievi di Werner, Kohler e Hoffman, il parigino «Journal des mines», le «Memoirs of the Wernerian Natural History Society», pubblicate in Scozia da Jameson e le «Transactions of the Geological Society of London» (tab. 4); 4. le cattedre universitarie per l'insegnamento della geologia, della mineralogia e della paleontologia (tab. 5); 5. gli istituti e le società per i vari servizi geologici nazionali, i comitati per le spedizioni di esplorazione mineraria (tab. 6). Si tratta di istituzioni altamente specialistiche ma con finalità eminentemente pratiche, la cui diffusione che data dal 1835, anno di fondazione del Geological Survey, ebbe grande influenza sugli organismi accademici.

Un'ampia rete di canali di circolazione del sapere geomineralogico, dunque, frutto della convergenza tra la ricerca degli uomini di scienza e l'aperto interesse dimostrato dagli ordinamenti statuali per l'ammodernamento delle proprie strutture minerarie e metallurgiche che, non senza enfasi, hanno fatto della geologia e della mineralogia tra Sette e Ottocento discipline *à la page*[89].

[89] M. GUNTAU, *Geologische Institutionen und staatliche Initiativen in der Geschichte*, in M. BUTTNER - E. KOHLER, *Geosciences/Geowissenschaften*. Proceedings of the Symposium of the XVIIIth International Congress of History of Science at Hamburg-Munich, 1-9 august 1989, III, Bochum 1991, pp. 229-240.

Ci limitiamo in questa sede a considerare solo la prima di queste tipologie, in quanto l'unica presente in Europa e anche oltreoceano, a partire dal 1765 fino a tutta l'età napoleonica, appartenendo le altre tipologie alla storia successiva[90]. Negli Stati di lingua tedesca le accademie minerarie costituirono storicamente la prima generazione delle *Hochschulen* o scuole tecniche di specializzazione; tale 'modello', che fonda la sua peculiarità sullo stretto connubio tra teoria e pratica *in loco*, ebbe un incredibile successo come attesta la rapida propagazione delle accademie minerarie in tutta Europa nel corso del secolo XVIII.

La primogenitura, ancor oggi contesa tra tedeschi e ungheresi, è attribuita convenzionalmente all'Accademia di Freiberg in Sassonia, istituita per impulso statale su progetto della Commissione per la restaurazione, al termine della guerra dei Sette anni (1756-1763). La sua fama è legata al nome di Abraham Gottlob Werner i cui studi, che ebbero tra l'altro il merito di applicare dal punto di vista pratico – sul versante dell'estrazione e della lavorazione delle materie prime – i principi discussi in sede teorica, contribuirono in modo determinante alla codificazione della scienza geologica. In area germanica gli anni Sessanta-Settanta del secolo XVIII furono, dunque, attraversati da una vera e propria febbre di conoscenza in campo geomineralogico, che trovò un preciso punto di riferimento in apparati accademici e di ricerca, sorretti in quasi tutti gli stati da congrui interventi statali, in cui si forgiarono «scienziati» professionali. In Prussia la berlinese Bergschule, fondata nel 1770 da Federico il Grande, non si occupò solo di mineralogia, ma comprese anche l'insegnamento dell'architettura e delle discipline forestali; trasformata nel 1774 in Bergakademie per la formazione di cadetti al servizio dell'industria mineraria e metallurgica di stato, dopo la fondazione dell'università di Berlino fu riassorbita all'interno del sistema universitario, per ricon-

[90] Per una rassegna completa delle Scuole e delle Accademie minerarie in Europa cfr. D. BRIANTA, *Education and Training in the Mining Industry, 1750-1860: European Models and the Italian Case*, in «Annals of Science», 57, 2000, 3, in corso di stampa.

quistare la propria autonomia solo nel 1860[91]. A Clausthal, nello Harz, sul corpo dell'antico Lyceum Clausthaliense s'innestò, nel 1775, un corso annuale di scienze utili in ambito minerario per tecnici di medio livello; al corso erano ammessi anche funzionari con formazione universitaria di tipo giuridico, per cui già nella protostoria di Clausthal erano di fatto compresenti due livelli di formazione, uno intermedio per gli impiegati minerari e uno accademico per i funzionari di grado superiore; nel 1810 tutti i corsi speciali attinenti al settore minerario confluirono a formare un'autonoma Bergschule, ad indirizzo pratico di durata triennale, poi riunita dal 1821 al 1844 alla Scuola forestale. La riforma dell'istituto di Clausthal fu ultimata solo nel 1864 con la bipartizione in una Scuola per capiservizio e in una Bergakademie ufficialmente abilitata al conferimento del titolo di 'ingegnere' minerario e metallurgico[92].

Ma la proliferazione delle accademie minerarie varcò i confini dell'area germanica. In Russia la Scuola mineraria per cadetti nacque sotto il regno di Caterina II ad opera di un ufficiale minerario zarista, M.F. Sojmonov, con l'appoggio del Collegio minerario per porre un argine all'inarrestabile declino dell'industria estrattiva nazionale[93]. Nell'impero spagnolo la fondazione, ad opera di Carlo III, delle due accademie quella di Almaden in Andalusia (prima cattedra di mineralogia già nel

[91] W. HAUCHECORNE, *Die Königliche Bergakademie*, Berlin 1869, pp. 1-21, e U. STRUNZ (ed), *Von der Bergakademie zur Technischen Universität Berlin, 1770 bis 1970*, Berlin 1970, pp. 11-18; alcuni riferimenti in FRIEDEL - LIÉNARD - ÉTIENNE, *Notes sur les Écoles d'ingénieurs pour les mines et la métallurgie en Belgique, Allemagne et Autriche-Hongrie*, in «Annales des mines», X série, Mémoire, VIII, 1905, pp. 13-15.

[92] Cfr. *Geschichte der Königlichen Bergschule zu Clausthal*, Goslar 1861, pp. 3-41, e *Zur Zweihundertjahrfeier 1775-1975*, I: *Die Bergakademie und ihre Vorgeschichte*, Clausthal - Zellerfeld 1975, pp. 1-118.

[93] Nel 1804 la Scuola mineraria di San Pietroburgo, ribattezzata Corpo dei Cadetti delle miniere, fu riorganizzata nei programmi che furono equiparati a quelli universitari. La trasformazione in Istituto tecnico superiore per laureati (Accademia) avverrà solo nel corso degli anni Trenta. Cfr. I. GOUZÉVITCH, *La mise en place de l'enseignement technique en Russie et le problème du transfert des connaissances au XVIII-XIX siècle*, Paris 1933, pp. 17, 27-28, 43.

1777)[94] e quella del Messico (prime cattedre di mineralogia e geognosia nel 1794) ebbe l'obiettivo di affinare le tecniche di lavorazione e ridurre i costi di produzione nell'estrazione dell'oro, dell'argento e delle leghe che, fondandosi in via quasi esclusiva sul metodo dell'amalgamazione, comportava ingenti e costose traversate transoceaniche di mercurio, dalla madrepatria alle colonie: i fratelli d'Elhuyar, che avevano seguito i corsi di Werner a Freiberg e di Bergman a Uppsala, furono i prescelti per dirigere le operazioni minerarie in America latina[95]. Sia in Spagna che negli Stati dell'Europa centrale ed orientale tali iniziative rappresentarono lo sforzo estremo esercitato dai pubblici poteri per fronteggiare il declino del-

[94] Anche in Spagna le basi dell'insegnamento minerario furono gettate da un tecnico tedesco, Enrique C. Storr, chiamato nel 1777 a dirigere le miniere di mercurio di Almaden. Più tardi, nel 1798, José Clavijo Fajardo, direttore del r. gabinetto di storia naturale, chiamò Christian Herrgen a tenere un corso specialistico di mineralogia, destinato a trasformarsi in un vero e proprio progetto di *Escuela*; ma la guerra d'Indipendenza interruppe tali sviluppi e solo nel 1825 fu stabilita una Dirección General de Minas e nel 1835 una Escuela de Ingenieros de Minas a Madrid (J.M. LOPEZ DE AZCONA, *La enseñanza de la mineria en el mundo hispanico*, Madrid 1979, pp. 10-42; E. MAFFEI (ed), *Centenario de la Escuela des Minas de España. 1777-1877*, Madrid 1877, pp. 1-26; L.S. SABARIS, *Raíces de la geología española*, in «Mundo Cientifico», 9, 1981, pp. 1024-2026; S.R. TUÈBOLS, *Industrialization and Technical Education in Spain, 1850-1914*, in R. FOX - A. GUAGNINI [edd], *Education, Technology and Industrial Performance*, cit., p. 143).

[95] La costruzione della Scuola mineraria di Città del Messico, avviata con la fondazione di un laboratorio chimico e fornaci di assaggio, fu completata con grande esborso finanziario solo nel 1813, ma nel 1821, per la rivolta delle colonie, la sua attività era già sospesa e Fausto d'Elhuyar, tornato nella madrepatria, mise a frutto l'esperienza maturata in America per pianificare la fondazione della Escuela di Madrid. Cfr. J.J. IZIQUIERDO, *La primera Casa de las Ciencias en Mexico. El Real Seminario de Mineria (1792-1811)*, Mexico 1958, pp. 16-62. In America Latina (specie in Messico e in Colombia), terminata la guerra di liberazione delle colonie, riprese la corsa all'investimento d'oltreoceano, questa volta non più ad opera dei governi nazionali, ma di numerose compagnie minerarie private a capitale inglese e francese, che si avvalsero nella loro opera di penetrazione della consulenza di tecnici ungheresi. A Bogotà, nel 1823, fu istituita una nuova Scuola mineraria con i proventi fiscali derivanti dall'estrazione mineraria, mentre un tentativo similare fallì in Perù (A. ALCADE-MONGRUT, *Mariano de Rivero, Pioneer of Mining Education in South America*, in «Chymia», IX, 1964, pp. 77-95, e J.M. LOPEZ DE AZCONA, *La enseñanza de la mineria*, cit., pp. 53-79).

l'industria mineraria e metallurgica e porsi al passo con l'impatto combinato dell'emergente rivoluzione industriale inglese e dell'Illuminismo francese[96].

Anche in Francia maturarono, come è noto, iniziative analoghe e con decreto 19 marzo 1783 Luigi XVI ordinò la fondazione della celebre École des mines, il cui indirizzo più teorico e applicativo, si discosta tuttavia dal modello pratico-applicativo emerso negli Stati tedeschi.

Anomali rispetto a questo contesto, sia pure per ragioni opposte, si presentano il caso svedese e quello inglese. In Svezia il doppio binario della formazione universitaria e della formazione specialistica trova, esempio forse unico nell'Europa di antico regime, una felice combinazione. L'indirizzo di studi applicativo impartito da Celsius, Linneo, Wallerius e Bergman alla storica università di Uppsala è infatti del tutto congeniale alla domanda di tecnici altamente specializzati proveniente dal servizio minerario di stato[97]. Il Bergkollegium e l'annesso Laboratorium diventano pertanto già nel corso del XVII secolo le sedi canoniche di specializzazione per uditori e borsisti provenienti dall'università di Uppsala, dal 1725 ammessi nel numero di venticinque aspiranti l'anno[98].

Il caso inglese offre uno scenario apparentemente contraddittorio. In Gran Bretagna si assiste infatti alla crescita di una precoce, endogena generazione di 'ingegneri' minerari autodidatti, cultori e scrittori di chimica e mineralogia, connotata da un'attenta assimilazione di studi e metodiche scientifiche in campo mineralurgico, che si muove con estremo dinamismo all'interno di un quadro industriale in via di rapida trasformazione, a fronte di un'organizzazione degli studi universitari che rimane a lungo dominato dalla centralità del sistema *Oxbridge*

[96] Cfr. M. GUNTAU, *Geologische Institutionen und staatliche Initiativen*, cit., pp. 230-231.

[97] Cfr. S. LENDROTH, *A History of Uppsala University, 1477-1977*, Uppsala 1976.

[98] Cfr. T.M. PORTER, *The Promotion of Mining and the Advancement of Science*, cit., p. 551, e S. LINDQUIST, *Technology on Trial*, cit.

e da un apparato d'istruzione tecnica esile e tardivo, che a metà dell'Ottocento non aveva ancora raggiunto un grado di sviluppo pari a quelli del continente, quasi ovunque sorretti da cospicui interventi statali.

L'incongruenza è segnalata, nel 1787, dal *mineral engineer* John Williams: «Britain receives more benefits from the bowels of the earth than perhaps any other nation». Ma, come rileva di seguito il suo commentatore:

«any such benefit, in the midst of Britain's Industrial Revolution, was to a 'laisser-faire' system, whose history has been very unkind to such 'pratical men' as Williams. Another historical problem with such mining engineers or mineral surveyors and prospectors was that they were oflen highly itinerant. Their historical records have suffered as a result»[99].

In Gran Bretagna i punti forti della ricerca e della diffusione delle nuove conoscenze nel campo delle geoscienze sono altrove: la fondazione a Londra della Royal School of mines è infatti tardiva rispetto alle consorelle continentali[100]; tra Sette e Ottocento la luminosa generazione di scienziati dell'Illuminismo scozzese e inglese, in assenza di riferimenti ad apparati pubblici di studio e di ricerca, cresce, dal punto di vista sia scientifico che professionale, intorno alla rete delle associazioni scientifiche (tab. 3), in prima fila la British Mineralogical Society e la Geological Society di Londra[101] o segue, nel migliore dei casi, la via più tradizionale del viaggio di formazione all'estero.

[99] H. TORRENS, *The British 'mineral engineer' John Williams (1732-1795), his Work in Britain from 1747 to 1793 and as a Mineral Surveyon in the Veneto and North Italy between 1793 and 1795*, in E. VACCARI (ed), *Le scienze della terra nel Veneto dell'Ottocento*, Atti del V seminario di storia delle scienze e delle tecniche nell'Ottocento veneto, Venezia, 20-21 ottobre 1995, Venezia 1998, p. 151.

[100] Fondata nel 1851 in seguito all'Esposizione universale di Londra, la Royal School of Mining si venne affiancando al Geological Survey (1835), al Museum of Practical Geology (1835) e al Mining Record Office (1837), completando la rete delle istituzioni governative preposte alla ricerca geomineralogica. Per una storia ufficiale della Scuola londinese cfr. M. REEKS, *Register of the Associates and Old Students of the Royal School of Mines and History of the Royal School of Mines*, London 1920.

[101] M.J.S. RUDWICK, *The Foundation of the Geological Society of London: its Scheme for Cooperative Research and its Struggle for Independence*, in «The

3. *Dalla pratica alla scuola: la lezione pre-accademica di Freiberg e di Schemnitz*

a. La Sassonia

Sin dal XVI secolo la Sassonia poteva contare, con il Museo di mineralogia di Dresda, su di un'importante struttura di ricerca e di studio[102]. Le premesse per l'inizio della formazione scientifica degli ufficiali minerari si pongono, però, solo nel XVIII secolo a Freiberg con l'erogazione di un fondo per le borse di studio destinato alle giovani leve e la fondazione di un laboratorio per la ricerca nell'ambito della chimica metallurgica e della mineralogia. Tali iniziative, che segnarono il vero salto di qualità dall'empirismo alla ricerca, legano entrambe il loro nome a quello del consigliere minerario Johann Friedrich Henckel. Henckel (1675-1744), come già prima di lui Rülein ed Agricola, aveva studiato medicina a Jena, dove era stato introdotto da Wendel allo studio della chimica; nel 1712 divenne medico a Freiberg dove avviò le prime ricerche mineralogiche e chimiche; nel 1722 pubblicò un'opera voluminosa sui *Flora Saturnizans. Die Verwandtschaft der Pflanzen mit dem Mineralreich* (legami tra le piante e il regno minerale)[103] e nel 1725 la sua *Pyritologia oder Kießhistorie* (Storia del pietrisco, accezione allora corrente per il minerale solfidico)[104] e in forza di tale scritto fu nominato nel 1726 membro dell'Accademia prussiana delle scienze. Raccolse intorno a sé un gruppo di studenti, utilizzando un laboratorio allestito in forma privata, finché le autorità minerarie si interessarono a lui nominandolo nel 1721 medico distrettuale, poi ufficiale medico addetto alle miniere

British Journal for the History of Science», 1, 1963, 4, pp. 324-355, e J.B. MORREL, *Bourgeois Scientific Societies and Industrial Innovation in Britain 1780-1850*, in «The Journal of European Economic History», 24, 1995, 2, pp. 311-332.

[102] Cfr. W. FISCHER, *Mineralogie im Sachsen von Agricola bis Werner: die ältere Geschichte des Staatlichen Museum für Mineralogie und Geologie zu Dresden (1560-1820)*, Dresden 1939.

[103] J.F. HENCKEL, *Flora saturnizans. Die Verwandtschaft der Pflanzen mit dem Mineralreich*, Leipzig 1722.

[104] J.F. HENCKEL, *Pyritologia oder Kießhistorie*, Leipzig 1722 (successive edizioni 1725 e 1744).

e all'industria metallurgica e nel 1732 consigliere minerario del principe elettore. Finanziarono anche la costruzione di un grande laboratorio dove Henckel esaminò i minerali ed impartì lezioni a numerosi studenti provenienti da diverse regioni della Germania, dell'Ungheria, della Russia, della Svezia e della Norvegia, tra i quali C.E. Pabst von Ohain, noto minerologo poi direttore minerario in Sassonia, il grande chimico analitico A.S. Margraff[105], il naturalista russo M.W. Lomonosov[106], il capitano dell'Ufficio superiore delle miniere F.W. von Oppel e il commissario minerario F.A. von Heynitz, che saranno i veri promotori dell'Accademia di Freiberg.

Seguace dei chimici stahliani, che facevano parte dell'Accademia delle scienze di Berlino ed erano considerati i padri fondatori della chimica analitico-mineralogica tedesca e svedese[107], Henckel maturò un approccio analitico e pragmatico ai fenomeni mineralogici, per cui il suo nome si lega, nella storia della mineralogia, agli inizi di una nuova era in cui centrale diviene il ruolo della chimica. Convinto empirista, la sua lezione possedeva tuttavia un carattere autenticamente scientifico e vantava, rispetto all'insegnamento universitario delle scienze naturali, il pregio di una metodologia vivace e di assoluta aderenza all'osservazione scientifica ed alla pratica di laboratorio[108].

[105] A.S. MARGRAFF, *Opuscoles chimique*, 2 voll., Paris 1762, in cui si enunciano i risultati di importanti esperimenti sulla trasmutazione dell'acqua.

[106] Allievo di Henckel, Lomonosov era soprattutto un «meccanicista antinewtoniano»; egli credeva all'esistenza del flogisto, ma la sua immagine della scienza e dei suoi mutamenti, improntata ad un meccanicismo di tipo fisicalista, era opposta a quella qualitativa dei chimici stahliani. Cfr. M.V. LOMONOSOV, *Ausgewählte Schriften*, 2 voll., Berlin 1761.

[107] Sull'influenza delle opposte teorie del vitalismo e del meccanicismo sulla chimica del Settecento cfr. F. ABBRI, *Le origini della chimica moderna*, in P. ROSSI (ed), *Storia della scienza moderna e contemporanea*, I: F. ABBRI (ed), *Dalla rivoluzione scientifica all'età dei Lumi*, cit., pp. 367-372. Cfr. anche D. OLDROYD, *An Examination of G.E. Stahl's Philosophical Principles of Universal Chemistry*, in «Ambix», 20, 1973, ora in D. OLDROYD, *Sciences of the Earth. Studies in the History of Mineralogy and Geology*, Aldershot 1998, pp. 36-52.

[108] Per la biografia di Henckel cfr. W. HERRMANN, *Bergrat Henckel. Ein Wegbereiter der Bergakademie*, Berlin 1962; sulla sua attività a Freiberg cfr. M. GUNTAU, *Die Entwicklung der geowissenschaftlichen Lehre*, cit., p. 1582, e H. BAUMGÄRTEL, *Der vorakademische Unterricht in Freiberg*, cit., p. 65.

Suo successore alla 'cattedra' di chimica metallurgica fu Christlieb Ehregott Gellert (1713-1795). Formatosi negli studi filosofici e giuridici all'università di Lipsia, pur senza una specifica formazione nelle scienze naturali, fu invitato nel 1735 insieme ad altri tre giovani sassoni all'Accademia delle scienze di Pietroburgo, in veste prima di prorettore del liceo dell'Accademia e dal 1736 di professore aggiunto al corso di fisica. All'Accademia, che era all'epoca il più moderno centro di ricerca in Europa, Gellert si occupò in misura crescente dell'insegnamento e della ricerca nel settore della fisica, della chimica e della metallurgia e quando, nel 1744, fece ritorno in Germania era ormai uno stimato scienziato[109]. Sfumate le speranze di una cattedra a Lipsia o a Wittenberg, nel 1745 si trasferì in via definitiva a Freiberg, dove impartì lezioni di chimica metallurgica ai giovani borsisti e uditori esterni, tra i quali il piemontese Di Robilant[110], e dove, data la sua grande capacità di attrazione, fu presto inquadrato, così come era già stato per Henckel, nei ranghi dell'amministrazione mineraria di cui percorse tutti i gradini della scala gerarchica: prima consigliere per l'industria metallurgica, nel 1757 consigliere della Commissione mineraria, poi amministratore superiore metallurgico e direttore del reparto fiscale dell'industria metallurgica fino a consigliere minerario nell'1782[111]. Allestì un laboratorio privato nella sua spaziosa dimora nella Waisenhaugasse, ora sede del Museo di scienze naturali, e redasse di proprio pugno manuali di chimica metallurgica (1750)[112] e di scienza sperimentale (1755)[113], poi tradot-

[109] Sul soggiorno di Gellert a Pietroburgo cfr. C.L. CENAKAL - J.C. KOPELEVIC, *Christlieb Ehregott Gellert in Petersburg*, in «Freiberger Forschungshefte», D, 46, 1964, pp. 22-46.

[110] Sul viaggio di formazione del Di Robilant in Sassonia cfr. L. BULFERETTI, *Les progrès des techniques minières au Piémont dans la seconde moitié du XVIII siècle: l'influence de Freiberg*, in ICOTHEC, *Internationales Symposium*, cit., pp. 27-35.

[111] Cfr. H. BAUMGÄRTEL, *Der vorakademische Unterricht in Freiberg*, cit., pp. 66-67.

[112] C.E. GELLERT, *Anfangsgründe zur metallurgischen Chemie*, Leipzig 1750 (ed. fran. *Chimie métallurgique*, Paris 1758).

[113] C.E. GELLERT, *Anfangsgründe zur Probierkunst*, Leipzig 1755.

ti in francese dal barone d'Holbach e successivamente in italiano. Seguace di Henckel, in Gellert si ritrova «una decisa affermazione della possibilità di conoscere la natura delle sostanze fossili solo ricorrendo all'analisi chimica»[114]. Quale ricercatore fu pertanto un fautore dell'indagine sperimentale e realizzò i suoi maggiori successi nel perfezionamento dell'industria metallurgica, dove eseguì esperimenti ambiziosi per l'utilizzo del carbon fossile nel processo di fusione, migliorò la costruzione dei forni fusori, ma soprattutto sviluppò la procedura di amalgamazione a freddo dell'argento in fusti.

Tra il 1700 e il 1765, accanto a Henckel e Gellert, altri ufficiali di Freiberg esercitarono attività didattica in stretto collegamento con la prassi, in parte in forma privata, in parte nella formazione dei borsisti, quali i topografi minerari August Beyer (1677-1763) e Friederich Wilhelm von Oppel (1720-1769). L'Ufficio superiore minerario si era infatti da tempo attrezzato a fini pratici per il rilevamento topografico del territorio con un corpo di ufficiali topografi che costituiva *in nuce* un centro di perfezionamento e d'istruzione per tecnici disegnatori e topografi. Con l'*Introduzione alla topografia mineraria* di von Oppel la topografia compì un importante salto di qualità rispetto all'opera di Beyer, in quanto von Oppel non si limitò alla sua applicazione all'interno dell'industria mineraria ma, per primo, sviluppò l'applicazione di principi matematici[115]. Tale disciplina rappresentò pertanto, insieme alla chimica, l'altro importante filone di studio e l'Ufficio topografico insieme al laboratorio di chimica metallurgica costituì il primo nucleo della futura Accademia.

Le scienze minerarie avevano dunque compiuto dall'inizio del secolo XVIII significativi sviluppi: in mineralogia le classificazioni ora seguivano i principi e le leggi della chimica e, anche se i risultati erano spesso incompleti, insoddisfacenti e talora contraddittori, una nuova via sulla strada della conoscenza e dell'applicazione delle leggi naturali a tale ambito era ormai

[114] F. ABBRI, *Le terre, l'acqua, le arie*, Bologna 1984, p. 58.

[115] Cfr. H. BAUMGÄRTEL, *Der vorakademische Unterricht in Freiberg*, cit., p. 67.

segnata[116]; la topografia, da 'arte' che era, si accingeva a divenire scienza in senso stretto e anche in geologia si evidenziavano i primi tentativi di individuare leggi e ricorrenze, le quali superassero le generalizzazioni di singoli fatti in base al fattore di probabilità. Con l'abbandono delle speculazioni geogoniche la geologia acquisì i suoi primi fondamenti scientifici, specie con i contributi di Füchsel, Lehmann e Lomonosov attorno alla metà del XVIII secolo[117]. La scienza mineraria, invece, mostrava ancora un carattere per lo più empirico, ma anche in questo campo un passo decisivo era stato compiuto verso la sistematizzazione di tale scienza con il manoscritto dell'ispettore J.G. Kern, poi rivisto e rielaborato da von Oppel e stampato nel 1769 con il titolo *Bericht vom Bergbau*, che divenne il primo manuale di scienze minerarie adottato nelle accademie[118]. Nell'ambito delle scienze minerarie, infine, la meccanica mineraria acquistò presto una relativa autonomia e contribuì in modo decisivo – influenzata dai progressi compiuti nella tecnica dei macchinari, nella fisica e nella meccanica – all'evoluzione in senso scientifico dell'industria mineraria[119].

Anche nel rapporto tra teoria e prassi, tra scienza e tecnica si profilavano dei cambiamenti: mentre la prassi restava la guida indiscussa, la teoria non si esauriva nella descrizione delle esperienze produttive. L'approccio scientifico-descrittivo aveva fatto il suo tempo e scienziati come Henckel, Lomonosov, Gellert, von Oppel, Cronstedt e Jacquin arricchivano la prassi mineraria e metallurgica di contributi teorici.

[116] D. OLDROYD, *Mineralogy and the 'Chemical Revolution'*, in «Centaurus», 21, 1975, ora visti in D. OLDROYD, *Science of the Earth*, cit., pp. 54-71.

[117] *Ibidem*; D. OLDROYD, *Historicism and the Rise of Historical Geology*, I-II, rist. di «History of Science», 17, 1979, pp. 191-213, 227-257.

[118] E. BAUER - T. DÖRING - J. MARKGRAF, *Die Bergbaukunde*, in *Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier*, cit., pp. 118-123; G.B. FETTWEIS, *The Scientific Foundation of Mining Engineering*, in *Suolosottosuolo*, Congresso internazionale di geoingegneria, Torino 27-30 settembre 1989, III, Torino 1989, pp. 1513-1518.

[119] W. BECK, *Die Entstehung der Maschinenkunde als selbständiges Lehrfach*, in *Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier*, cit., pp. 123-126.

Se tra Sei e Settecento la chimica, la geologia e la mineralogia incominciavano ad assumere lo *status* di scienze specifiche, il loro riconoscimento ufficiale ed accademico fu posteriore rispetto all'emergenza della figura professionale del chimico o del mineralogista. Tra il 1700 ed il 1765 non erano mancate proposte di varia natura per la fondazione di una scuola ben organizzata o di un istituto superiore per lo studio delle scienze minerarie.

Quando a Freiberg nel 1710 il principe elettore Federico Augusto I istituì l'Amministrazione generale metallurgica[120], completando il processo di centralizzazione dell'industria pesante che divenne monopolio di stato, alcuni esponenti della borghesia progressista e della piccola nobiltà illuminata, ritenendo che i tempi fossero maturi per un'Accademia tecnica specializzata nelle discipline geoscientifiche, promossero una petizione per la fondazione dell'università Augustea. Un'ulteriore proposta per istituire un centro di meccanica presso gli uffici minerari superiori cui collegare un «ginnasio-meccanico-metallurgico» fu avanzata nel 1725 dal commissario minerario Jacob Leupold[121]. Di tutt'altra natura fu, invece, il progetto presentato nel 1726 dal parroco di Liebertwolkwitz (Lipsia) C.E. Seyffert di un istituto tecnico-scientifico dai forti tratti religiosi, progetto che assunse qualche rilievo, non tanto per l'impostazione didattico-scientifica, quanto per il fatto che per la prima volta comparve il termine *Academia Metallica* o *Schola Metallica*[122]. Di fatto l'unico progetto organico ed avanzato fu quello di un seguace di Henckel, Friedrich Zimmermann di Dresda[123], che nella sua *Accademia Mineraria dell'alta Sasso-*

[120] Sull'organizzazione mineraria sassone nel secolo XVIII cfr. H. BAUMGÄRTEL, *Bergbau und Absolutismus*, cit., pp. 22-36, 81-91.

[121] J. LEUPOLD, *Kurtzer Entwurf auf was Arth die Verbesserung des Maschinenwesens bey denen Bergwerken zu veranstalten*, Freiberg 1725.

[122] C.F. SEYFFERT, *Bibliotheca metallica oder bergmännischer Bücher-Vorrath*, Leipzig 1728.

[123] Zimmermann, che non ricopriva alcuna carica d'ufficio, si mise in luce nella storia della scienza mineraria e metallurgica come editore di Henckel di cui pubblicò postumi alcuni scritti intitolati *Kleine mineralogische und chemische Schriften*, Leipzig 1744.

nia[124], raccolta di saggi sulla scienza mineraria e metallurgica, delineava in modo razionale l'importanza di un istituto minerario superiore del tutto autonomo dall'università che, da un lato avesse la forza di vincere la resistenza delle facoltà teologiche, dall'altro strutturasse l'insegnamento delle scienze minerarie partendo dalla concreta lezione dimostrativa della prassi; approccio, questo, che sembrava più adeguato, sia all'arretratezza delle condizioni sociali del tempo, sia al livello elementare di elaborazione teorica in cui si trovavano all'epoca tali discipline[125]. Degna di nota è anche la proposta di istituire a lato dell'Accademia una Scuola preparatoria per *mechanici* al fine di qualificare le nuove generazioni di operai e di ufficiali inferiori.

L'*input* per passare dalla fase progettuale a quella organizzativa fu fornito dalla Commissione per la restaurazione, istituita al termine della guerra dei Sette anni per riordinare l'amministrazione della finanza pubblica uscita disastrata dal conflitto, e dalla feconda collaborazione che s'instaurò tra von Heynitz e von Oppel. La guerra dei Sette anni coincise infatti con l'avvio di un'importante stagione di riforme che cercava di svecchiare l'anchilosata struttura organizzativa dello stato assoluto adeguandola, da un lato, ai nuovi fermenti economico-sociali emersi in Inghilterra e in Francia, dall'altro alla più diretta concorrenza inferta dalla monarchia illuminata prussiana e alla sua *leadership* sul complesso della 'nazione' tedesca. Heynitz, nominato commissario minerario generale, perseguì in una prima fase l'ampliamento dei percorsi formativi di Freiberg facendo perno sull'Ente per le borse di studio, ma già nel 1765, ritenendo insufficiente tale struttura, sottoscrisse l'istanza decisiva che portò alla fondazione dell'Accademia mineraria. Nel 1766 la Fondazione per le borse di studio fu pertanto unificata con la nuova istituzione (tabb. 7 e 8) e nel 1777, a completamento

[124] C.F. ZIMMERMANN, *Obersächsische Bergakademie*, Dresden - Leipzig 1764.

[125] L'autore s'ispirava ad un breve opuscolo pubblicato due anni prima dal berlinese C.F. WILKENS, *Kurtze Abhandlung von der Notwendigkeit, daß die Naturgeschichte auf Hohen Schulen gelehret werde*, Halle 1744, che gettava nuova luce sull'insegnamento delle scienze naturali nell'ordinamento universitario dell'epoca.

dell'Accademia mineraria, fu istituita una Scuola mineraria di grado inferiore, affidata alla direzione del matematico Lempe, destinata anch'essa a divenire un modello per consimili istituzioni in Germania e all'estero[126]. Il disegno di Zimmermann era interamente realizzato.

Il programma dell'Accademia, che affiancava l'insegnamento e la ricerca nell'ambito tecnico e delle scienze naturali alla pratica industriale in un interscambio continuo, si richiamava alle tre classi (matematica, chimica e fisica) proposte da Zimmermann, denominate «studio del disegno geometrico», «studio della chimica metallurgica» e «laboratorio di modellistica, raccolta di campioni e di testi minerari». Come si evince anche da queste brevi note la «geografia del sottosuolo» non compariva ancora quale disciplina autonoma, bensì all'interno della scienza mineraria e solo la chiamata di Werner eleverà la geologia a disciplina accademica; la fisica ottenne invece, già nel 1769, la propria autonomia rispetto alla meccanica; quanto al diritto minerario esso fu istituito solo nel 1785[127] (tab. 9).

b. L'Ungheria

Caratteristiche sostanzialmente analoghe presenta la lezione pre-accademica di Schemnitz[128].

Nell'Europa centrale un terzo polo minerario di grande fama nella produzione dei metalli preziosi era rappresentato, oltre che dai monti Metalliferi della Sassonia con Freiberg e dai monti dello Harz con Clausthal, dalle sette città minerarie dell'Ungheria inferiore, ora Slovacchia (Schemnitz, Kremnitz, Neu-

126 G. KAUFMANN, *Geschichtliches über die Freiberger Bergschule*, Freiberg 1906.

127 Cfr. H. BAUMGÄRTEL, *Die Gründung der Bergakademie Freiberg*, in *Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier*, cit., pp. 73-80.

128 Il toponimo compare in letteratura ora nella versione tedesca di Schemnitz, ora in quella ungherese di Selmec, ora infine in quella slovacca di Banská Stiavnica.

sohl, Bkabanya, Belabanya, Königsberg e Libethobanya)[129]. Dopo la conquista turca di Buda nel 1541, l'Ungheria era stata smembrata in tre parti: la parte centrale della Slovacchia cadde sotto l'influenza del potere dinastico degli Asburgo e le sue miniere d'oro e d'argento, a fronte della decadenza dell'industria estrattiva della Boemia e del Tirolo, divennero il pilastro della potenza degli Asburgo[130]. Tutte le miniere utili ai fini fiscali furono dichiarate d'interesse pubblico e riunite in un unico complesso produttivo sotto la direzione dell'Ufficio delle miniere reali, con sede a Szélakna (1642), che istituzionalizzò un tirocinio pratico per aspiranti-ufficiali minerari (*Expectanten*, poi *Praktikanten*)[131]. Tale forma di *training* di tipo individuale non stava tuttavia al passo con lo sviluppo delle tecniche minerarie, alle prese con problemi sempre più complessi relativi agli scavi in profondità, al trasporto dei materiali, alla ventilazione delle gallerie e al drenaggio delle acque. La fama dell'industria mineraria ungherese era legata agli sviluppi della

[129] I distretti minerari ungheresi erano quattro: l'area di Schemnitz (oro a Kremnitz, argento a Schemnitz e rame a Neusohl); il distretto di Schmöllnitz nell'Ungheria Superiore (rame); il distretto di Nagy Baya (oro, argento, rame e piombo) e il distretto del Banato (rame-argento e piombo-argento). Cfr. I. HERCKO et al., *Slovacchia, la potenza mineraria nei tempi di Georgius Agricola*, in *De re metallica. Miniere e materie prime alle soglie del 3° millennio*, Politecnico di Torino, Atti del Convegno, 1-2 dicembre 1994, Torino 1994, pp. 91-96; I. HERCKO, *Die Gold-, Silber- und Kupfererzlagerstätten im Slowakischen Erzgebirge*, e M. HOCK, *Die Verhüttung von Edel- und Buntmetallerzen von 15. bis 20. Jahrhundert im Slowakischen Erzgebirge*, entrambi in R. SLOTTA - J. LABUDA (edd), *«Bei diesem Schein Kehrt Segen ein». Gold, Silber und Kupfer aus dem Slowakischen Erzgebirge*, Bochum 1997, rispettivamente pp. 19-27 e pp. 60-64.

[130] Nella seconda metà del XIII secolo l'Ungheria vantava una produzione annua di 500-1000 kg d'oro e di 4000 kg d'argento, pari rispettivamente al 14-29% e al 15% della produzione mondiale, nei due secoli successivi, tra il 1325 e il 1525, la produzione media annua di oro era salita a 1500-1600 kg e quella d'argento a 8700-10000 kg, pari al 42% e al 30% dell'*output* mondiale (Z. GYULAY, *On the 220th Anniversary of Mining Engineer Training in Hungary*, cit., p. 8).

[131] Questa forma di tirocinio esisteva dal 1605. Nel 1692 un rapporto delle autorità di Kremnitz riferisce di 6 candidati ammessi al tirocinio, nel 1702 un rapporto analogo stilato a Schemnitz di 17 candidati (D.M. FARRAR, *The Royal Hungarian Mining Academy*, cit., cap. 2.1).

meccanica idraulica: la macchina a colonna idraulica di Hell – il cui funzionamento si basava sulla pressione dell'acqua – rappresentava un significativo passo avanti rispetto alle tradizionali ruote idrauliche, in quanto ampliava in misura considerevole le possibilità di estrazione in miniera; la macchina motrice di Hell è infatti concordemente considerata, prima della macchina a vapore di Watt, la tecnologia più avanzata per il drenaggio in miniera[132]. Visitatori francesi (il fisico J.B. Morin), inglesi (Aston e E. Browne della Royal Society) e olandesi (J. Tollius) avviarono un'importante rete di relazioni tra le aree europee economicamente più dinamiche e i grandi centri minerari ungheresi, favorendo la circolazione dell'innovazione al di fuori delle frontiere dell'Impero. L'esempio di cooperazione più significativa si ebbe nel 1722 quando, per ordine del Tesoro imperiale, l'"ingegnere' austriaco J.E. Fischer von Erlach (1693-1742) fu invitato a collaborare con l'"ingegnere' inglese I. Potter, appositamente chiamato a Königsberg per sperimentare per la prima volta in una miniera dell'Europa continentale il funzionamento dell'autopompa di Newcomen. L'esperimento ebbe un discreto successo, sì che tra il 1732 e il 1758 furono costruite in Ungheria altre sette pompe atmosferiche su modello inglese, ma date le scarse risorse di combustibile fossile presenti nei distretti minerari ungheresi, a partire dal 1749 ad esse furono preferite otto pompe a pressione idraulica e atmosferica brevettate da Hell che, sfruttando le abbondanti riserve idriche della zona, compensavano sul piano del costo energetico la minor efficacia operativa.

Le prime applicazioni della meccanica alle operazioni di prosciugamento e di drenaggio in miniera, tradizionalmente affidate

[132] Cfr. E. KLADIVIK, *Bergbau und Bergbautechnik im Slowakischen Erzgebirge*, in R. SLOTTA - J. LABUDA (edd), «*Bei diesem Schein Kehrt*, cit., pp. 50-59. Il motore a pressione idraulica non è in realtà un'invenzione di Hell: due dimostrazioni su scala più modesta erano state effettuate in Francia nel 1731 e nel 1741 e riportate dall'Accademia delle scienze nel volume di Belidor sull'*Architecture Hydraulique*; Hell attinse a tale fonte, che aveva discreta circolazione anche in Ungheria, raggiungendo a sua volta risultati originali, tanto da suscitare l'interesse dello stesso Gabriel Jars e dell'Accademia delle scienze di Parigi (D.M. FARRAR, *The Royal Hungarian Mining Academy*, cit., pp. 317-320).

all'antico sistema delle gallerie di scorrimento o alle ruote idrauliche, aumentarono la domanda di conoscenze tecniche e posero le premesse per un'organizzazione professionale dei tecnici minerari. Nel 1716 il Tesoro imperiale di Vienna decretò la fondazione di una Scuola mineraria a Joachimsthal in Boemia per la formazione di uno *staff* tecnico addetto alle miniere reali. La Scuola, su modello di una preesistente dal 1609, cominciò a funzionare nel 1717 con un numero ristretto di allievi, quattro ogni tre anni, e sulla scorta dell'esito positivo dei primi due corsi, il Tesoro nel 1724 ne istitutì una similare a Schemnitz di più importanti proporzioni (la retribuzione di un aspirante era, ad esempio, di 600 fiorini a Joachimsthal e di 1500 a Schemnitz).

Nel 1733 Carlo VI trasformò la Scuola boema in un corso completo di studi, fissando un *curriculum*, un orario delle lezioni, frequenze collettive, esami sistematici e un corpo docente permanente: gli aspiranti, tre ogni anno, si configurarono come studenti a tempo pieno impegnati in un *training* biennale in miniera sotto la guida di due istruttori[133]. Lo stesso ordinamento fu esteso, nel 1735, a Schemnitz: oltre al direttore della Scuola, furono nominati cinque istruttori ed il numero dei praticanti fu elevato a otto per salire a ventidue nel 1755. Similare anche l'indirizzo degli studi, prevalentemente matematico-analitico e rigorosamente finalizzato alla risoluzione di problemi applicativi di ingegneria mineraria: se a Joachimsthal la matematica era insegnata dal mastro minerario Johann Martin Schott, a Schemnitz teneva, invece, il suo magistero Samuel Mikoviny, all'epoca il più qualificato 'ingegnere' ungherese. Da questo momento la Scuola di Schemnitz, sotto la guida del Mikoviny[134], fu destinata ad un vigoroso sviluppo al contrario

[133] F.A. SCHMIDT, *Instruction vor die in der Lehr Bergmäzinischer Wissenschaften stehende Berg-Scholares*, in «Chronologisch-systematische Sammlung der Berggesetze der österreichischen Monarchie», Abt. 1, Bd. 6, pp. 213-231. Sulla fondazione delle prime scuole minerarie nei domini austriaci cfr. anche C. VON ERNST, *Über die Gründung der ersten Bergschulen*, cit.

[134] Nato nel 1700 a Abelova nel nord-Ungheria, studiò matematica ad Altdorf e Jena e iniziò la carriera di ingegnere civile nella contea di Pozsony come disegnatore e cartografo; tra il 1735 ed il 1742 stampò 23 carte geografiche

di quella di Joachimsthal che, dopo appena quindici anni di vita, già dava segni frequenti di discontinuità[135].

La Berg-Schola di Schemnitz per la formazione di fonditori e ufficiali della Zecca[136], sulla quale l'imperatrice esercitava la sua soprintendenza per il tramite della Camera di corte di Vienna, ma la cui amministrazione diretta era affidata a personale ungherese, ovvero all'Ufficio comitale della Camera alta di Schemnitz, presentava un'organizzazione interna meglio definita rispetto a quella di Freiberg, ancora di tipo iniziatico. Lo statuto prescriveva infatti in modo dettagliato le condizioni di ammissione, i rapporti tra i praticanti, il corpo docente e l'Alto Commissariato, i criteri di selezione degli insegnanti e degli istruttori, l'orario settimanale delle lezioni e delle esercitazioni, le materie d'insegnamento e i manuali in adozione, l'esame finale teorico e pratico da sostenersi al termine dei due anni di corso e il successivo apprendistato presso le miniere ungheresi. L'accesso non era disciplinato da alcun concorso formale d'entrata, né subordinato al possesso di un determinato titolo di studio e gli unici requisiti richiesti erano di ordine morale: stile di vita sobrio, amore e dedizione allo studio e al lavoro, rispetto per i superiori, spirito di collaborazione. Il corso degli studi, di durata biennale, comprendeva un anno propedeutico di tipo teorico finalizzato allo studio della mate-

e mappe topografiche, poi pubblicate nell'opera storico-enciclopedica *Notitia Hungariae* di Mattew Bél. Nel 1735 fu eletto membro della R. Società scientifica di Berlino, antesignana della berlinese Accademia delle scienze, e sempre nel 1735 fu chiamato ad insegnare alla Scuola per ufficiali minerari di Schemnitz. In veste di cartografo e topografo, ma anche di ingegnere idraulico, esperto in fortificazioni e archeologo, guidò l'Ufficio minerario di Schemnitz fino al 1750, anno della sua morte. Il suo migliore allievo fu Joseph Karl Hell.

[135] Stessa decadenza toccò anche alle scuole minerarie di Schmöllnitz (Szolmolnok) nel nord-Ungheria e di Oravicza nel sud-Ungheria, fondate nel 1747 dal Tesoro imperiale su modello della scuola ceca di Joachimsthal. Cfr. L. ZSÀMBOKI, *Die Schemnitzer Bergakademie und die französisch-ungarischen Beziehungen im Berg- und Hüttenwesen im 18. Jahrhundert*, in *Arbeiten von den Bibliotheken der Bergakademie Freiberg*, cit., 3, Freiberg - Miskol 1979, pp. 88-110.

[136] Cfr. L. ZSÀMBOKI, *Das Lehrfach Münzwesen an der Schemnitzer Bergakademie*, cit.

matica e delle sue applicazioni ingegneristiche (meccanica e idraulica), allo studio del diritto minerario e del lavoro e di orientamento nelle discipline tecniche, cui faceva seguito un secondo anno di specializzazione in una delle cinque discipline fondamentali (tre nell'ambito minerario e due nell'ambito metallurgico). La tecnica mineraria del XVIII secolo, corrispondente alle odierne scienze montanistiche (discipline geoscientifiche e scienza forestale), inglobava allora anche la metallurgia: pertanto la formazione dei tecnici minerari e metallurgici correva su due binari paralleli, ragion per cui il termine latino-tedesco *Berg-Schola* indica, ancor oggi, sia l'Istituto montanistico sia quello metallurgico.

L'ordinamento didattico, della durata di un intero anno solare (sei mesi di studio teorico in inverno in città, sei mesi di pratica mineraria in estate) si sviluppava a tre livelli: lezioni teoriche, apprendistato tecnico-pratico sui cantieri o in laboratorio, pratica amministrativa presso l'Alto Commissariato e giudiziaria presso il Tribunale minerario.

Le lezioni erano *ex-cathedra* e gli studenti erano tenuti a prendere appunti che sottoponevano periodicamente alla supervisione dei docenti. Esse venivano impartite in parte da ufficiali, che vedevano tuttavia tale attività come marginale, o da veri e propri studiosi come Delius e Hell. La limitata formazione teorica, tipica della media degli ufficiali minerari del tempo, non pregiudicava comunque il livello della Scuola. I libri di testo fondamentali (il *Corpus Juris et Systema Rerum Metallicarum* per la parte giuridica[137] e i manuali di Herttwig[138], Rößler[139],

[137] Cfr. *supra*, nota 34.

[138] C. HERTTWIG, *Neues und vollkommenes Berg-Buch, bestehend in sehr vielen und raren Berg-Händeln, und Bergwerks-Gebräuchen, absonderlich aber über 200 vorhin noch nicht edirten und ans Licht gegebenen Berg-Urtheln und Abschieden*, Dresden - Leipzig 1734 (1710[1]). Si tratta di un'enciclopedia sulle miniere ed il diritto minerario che riporta casi di giurisprudenza e riferimenti bibliografici.

[139] Cfr. *supra*, nota 72. È un trattato sistematico sulle miniere e sulla metallurgia, il terzo in ordine cronologico dopo il *De re metallica* di Agricola (1556) e il *Bericht von Bergwercken* di G.E. Löhnesysz (1617) ed il primo libro di testo di coltivazione mineraria a Freiberg così come a Schemnitz.

Ercker[140] e Voigtel[141] per la parte tecnica) erano forniti dall'Alto Commissariato agli studenti che dovevano leggerli e discuterli fra di loro al di fuori dell'orario di lezione.

L'obiettivo prioritario della Scuola era quello d'insegnare agli uditori, sia nelle ore di lezione che nelle esercitazioni, l'utilizzo autonomo dei procedimenti tecnici e, accanto a questa tendenza fondamentale, le strette prescrizioni teoriche giocavano un ruolo discreto, gettando luce sulle cause razionali delle esperienze pratiche. Se si considera il livello delle conoscenze geomineralogiche e delle tecniche del tempo, per lo più improntate alla semplice empiria se non alla superstizione, il riconoscimento del lavoro manuale negli studi minerari come occupazione tecnica e razionale costituiva già un considerevole progresso. Il corso tecnico-pratico in miniera comprendeva esplorazioni sotterranee sotto la guida di ufficiali minerari e capisquadra, trasporto e accumulo del materiale, rilevamento di mappe e progetti di ingegneria idraulica; quello di chimica si svolgeva invece in laboratorio sotto la guida di istruttori tecnici e consisteva quasi esclusivamente nell'insegnamento della chimica applicata alla metallurgia. Che la chimica andasse studiata secondo il metodo sperimentale in laboratorio era dunque un assioma per tutta la tradizione scolastica dei paesi di area germanica: così come a Freiberg e Joachimsthal dal 1733, a Schemnitz dal 1735 e a San Pietroburgo dal 1752 il laboratorio di chimica metallurgica rappresentò il nucleo originario delle future accademie minerarie.

La peculiarità pratico-applicativa dell'impostazione curriculare della Scuola di Schemnitz colloca tale istituzione, almeno per tutto il primo trentennio di vita, ad un gradino intermedio nel contesto del sistema di istruzione dell'Impero austro-ungarico; solo dopo la riforma degli anni Sessanta-Settanta il livello di insegnamento impartito sarà equiparato per quei tempi ai corsi

[140] L. ERCKER, *Aula subterranea domina dominantium. Das ist Unterirdische Hofhaltung Ohne welche weder die Herren regieren, noch die Unterthanen gehorchen können*, a cura di J.D. JUNG, Frankfurt a.M. 1598[1] e 1736[5]. È il più importante testo di assaggio e metallurgia dell'epoca.

[141] N. VOIGTEL, *Vermeherte Geometria subterranea*, cit. Per oltre cinquant'anni fu l'unico trattato di scienza mineraria fondato sul metodo matematico.

universitari[142] fornendo agli ingegneri minerari la preparazione necessaria all'esercizio delle varie cariche nella carriera pubblica.

Nel ventennio successivo la Scuola di Schemnitz, mentre vide progressivamente crescere il numero degli iscritti (che nel 1755 erano saliti a ventidue), assunse una fisionomia più meritocratica e competitiva: agli studenti fu richiesto di dare prova pubblica delle loro conoscenze e abilità, fu introdotta una classificazione di merito e al migliore fu assegnata in premio una medaglia d'oro di 15 ducati. Ma l'impostazione della Scuola, incardinata sull'insegnamento delle tecniche costruttive e minerarie e sulla topografia, rivelò presto i suoi limiti, specie a fronte del progressivo rarefarsi del contenuto metallifero delle vene e dei filoni che fece emergere con urgenza il problema di ottimizzare il rendimento nel processo di lavorazione. Per influsso anche delle critiche mosse da Gabriel Jars nel 1758-1759, in occasione del suo viaggio industriale in Ungheria, si enfatizzò la centralità dell'insegnamento anche teorico della chimica che in quegli anni, specie in Francia per merito di Lavoisier, stava rifondandosi su nuove basi[143] e, tra il 1763 ed il 1770, si avviò una riorganizzazione su larga scala della Scuola – preannunciata già nel 1758 da un cambiamento nei *curricula*, con l'introduzione degli insegnamenti di meccanica mineraria, scienza forestale e chimica dell'assaggio applicati alla metallurgia – volta a superare la precedente impostazione ritenuta troppo frammentaria. Il corso di studi fu esteso a tre anni e strutturato in tre dipartimenti, comprensivi rispettivamente delle cattedre di mineralogia, chimica e metallurgia, di cui era responsabile Nicolaus Joseph Jacquin[144]; delle cattedre di matematica, fisica,

[142] Cfr. Z. GYULAY, *On the 220th Anniversary of Mining Engineer Training*, cit., pp. 7-22.

[143] Quando, nel 1793, l'opera *Méthode de nomenclature chimique*, Paris 1787 che porta la firma di M.M. De Morveau, Lavoisier, Berthollet, de Fourcroy, fu tradotta in tedesco con la dedica «agli amici del sistema dell'antiflogisto» tra i sottoscrittori figuravano 15 studenti, un professore e un assistente dell'Accademia di Schemnitz. Cfr. Z. GYULAY, *On the 220th Anniversary of Mining Engineer Training*, cit., p. 22.

[144] J.N. Jacquin aveva studiato a Lovanio, Leida, Parigi e Vienna. Negli anni di Schemnitz confuta la teoria del flogisto; le sue tesi sostenute e propagan-

meccanica mineraria, di cui era titolare il matematico austriaco Nicolaus Poda[145]; e degli insegnamenti di lavoro e impresa mineraria sotto la direzione di Christoph Traugott Delius[146]. Nel 1777 il professorato di scienza mineraria fu sospeso per mancanza di fondi, per essere ripristinato solo nel 1812 (tab. 12), e la materia riconfluì in altri corsi; nel 1808 apparvero una nuova cattedra di «Corso filosofico», che in realtà altro non era se non un ulteriore insegnamento di matematica e fisica depurato degli argomenti pratici e di meccanica applicata, e una cattedra di scienze forestali; nel 1839 s'istituirono anche gli insegnamenti di geometria descrittiva e di disegno; infine nel 1840 con l'istituzione delle cattedre di mineralogia, geognosia e paleontologia, discipline che avevano nel frattempo acquisito una loro autonomia scientifica, si completava l'opera di riforma avviata nel 1767.

4. *Scienze montanistiche e accademie minerarie nell'età dell'assolutismo illuminato*

Se la prima metà del Settecento aveva segnato una dinamica spontanea di adeguamento della ricerca geoscientifica alla cre-

date da Lavoisier e Black, gli consentiranno in seguito di trasferire il suo insegnamento cattedratico da Schemnitz a Vienna. Cfr. L. ZSÀMBOKI, *The Selmec Mining Academy and the French-Ungarian Interrelations in the Mining Sciences and the Technical Higher Education in the 18th Century*, in corso di stampa. A ricoprire in sua vece, per circa un decennio (1769-1779) tale insegnamento fu Giovanni Antonio Scopoli. Meglio noto in campo scientifico per i suoi studi di botanica, Scopoli portò a termine, negli anni del suo professorato in Ungheria, importanti ricerche di classificazione minerologica. Cfr. P. TOTH, *Giovanni Antonio Scopoli élete, munkássága múvei és levelezése alapján* (Bolcsészettudományi intézet), Miskolc 1994, pp. 51-61.

[145] Nicolaus Poda (1783-1797), ufficialmente in carica presso l'osservatorio astronomico di Graz, ricoprì gli insegnamenti di matematica e di meccanica a Schemnitz dal 1765 al 1771.

[146] C.T. DELIUS, *Anleitung zu der Bergbaukunst nach ihrer Theorie und Aussübung, nebst einer Abhandlung von den Grundsatzen der Bergkameralwissenschaft*, Wien 1773. L'opera di Delius conferì rapida risonanza alla Scuola di Schemnitz, come attesta la sua traduzione in francese (C.T. DELIUS, *Traité sur la science de l'exploitation des mines*, a cura di J.G. SCHREIBER, Paris 1778) destinata a divenire il manuale ufficiale dell'École des mines.

scente domanda di metalli preziosi[147], sino a maturare le premesse di un nuovo tessuto istituzionale, è però solo negli anni Sessanta, a conclusione della guerra dei Sette anni, che si può datare il vero momento di trapasso da una conoscenza tecnica di tipo tradizionale, fondata in prevalenza sull'empiria e sull'apprendistato pratico, ad un sistema professionalizzante che ha il suo punto di forza nella formazione scolastica.

La fondazione dell'Accademia magiara s'inserì nella più generale riforma del sistema d'istruzione superiore e delle università imperiali (Vienna *in primis*, ma anche Praga, Graz, Innsbruck, Friburgo, Buda e Pavia) avviata da Maria Teresa negli anni Cinquanta-Settanta del XVIII secolo[148], i cui passi salienti furono la trasformazione delle università da corporazioni autonome a istituzioni statali sotto la direzione della nuova Commissione di corte per gli studi, la modernizzazione del corso degli studi in senso pragmatico e professionalizzante e un nuovo ordinamento della facoltà filosofica all'interno della quale, oltre agli insegnamenti obbligatori di logica, matematica e metafisica, il cui studio serviva, come per il passato, di preparazione per l'accesso alle altre facoltà, si rafforzava anche la presenza delle scienze baconiane (fisica, teorica e sperimentale, e storia naturale)[149]. La stessa Commissione, nel 1762-1763, arrivò alla formulazione di precise disposizioni riguardanti gli studi minerari che, enfatizzando il legame necessario tra teoria e pratica, sancivano: 1. il potenziamento della Scuola superiore teorico-pratica di Schemnitz (*Studium Theoreticum de Mineralibus*), cui era demandato uno sviluppo del tutto autonomo

[147] Per un'analisi dell'andamento della produzione e delle tecniche cfr. O. Wagenbreth - E. Wächtler (edd), *Der Freiberger Bergbau*, cit.

[148] La riforma dell'università di Vienna fu completata tra il 1749 e il 1752, quella dell'università di Buda tra il 1753 e il 1770, quella dell'Università di Pavia e delle Scuole Palatine in Lombardia tra il 1765 e il 1773; principale ispiratore di tale disegno riformatore fu Gerard van Swieten responsabile della politica culturale degli Asburgo.

[149] H. Reinalter, *Le riforme universitarie in Austria al tempo di Maria Teresa*, in A. De Maddalena - E. Rotelli - G. Barbarisi (edd), *Economia, istituzioni, cultura in Lombardia nell'età di Maria Teresa*, III: *Istituzioni e Società*, Bologna 1980, pp. 829-844.

rispetto all'università; 2. l'introduzione di nozioni di scienze minerarie all'interno dell'insegnamento di storia naturale nell'ambito della facoltà filosofica e in tutti i collegi militari riservati ai cadetti di nobile famiglia; 3. l'assegnazione di una cattedra specifica di scienze minerarie a Praga a Thaddeus Peithner, registratore della Zecca di Boemia e principale consulente di Maria Teresa per l'organizzazione di un sistema d'istruzione di tipo montanistico[150].

Ma la lezione teorica di Peithner, lungi dal soddisfare le aspettative della Commissione, in quanto di natura troppo generale, più orientata al diritto e all'economia che non alle scienze minerarie e del tutto avulsa dalla pratica, cui cercava di supplire con l'illustrazione di modelli e con sporadiche visite ai cantieri minerari, evidenziò di lì a breve la necessità di procedere ad un riassetto definitivo delle accademie minerarie quali uniche istituzioni, deputate alla formazione professionale dei tecnici minerari. Con la riorganizzazione della Berg-Schola di Schemnitz, l'insegnamento universitario si limitò, pertanto, ad impartire diritto minerario positivo e a rilevare l'importanza nazionale-economica dell'industria mineraria, fino alla sua abolizione nel 1772 e al trasferimento dello stesso Peithner all'Accademia mineraria di Schemnitz.

La scuola ricevette il 3 aprile 1770 la denominazione di «Accademia», titolo che veniva conferito solo agli istituti equiparabili alle università. L'organizzazione ed il metodo di insegnamento accoglievano il «sistema Academiae montanisticae» che, redatto dal conte Franz Anton Novaradsky-Kollowrat, fu sanzionato con apposito decreto da Maria Teresa[151]. Al decreto di fondazione fece seguito nel 1809 la promulgazione di un vero e proprio statuto; in quello stesso anno a Schemnitz fu fondato

[150] Cfr. la sovrana risoluzione del 10 marzo 1763, in H. BAUMGÄRTEL, *Geschichte des Bergbaus und Hüttenwesens. Vom Bergbüchlein zur Bergakademie*, Leipzig 1965, pp. 125-133, e dello stesso autore, *Der montanwissenschaftliche Unterricht in Schemnitz*, cit., p. 84.

[151] G. FALLER, *Gedenkbuch der hundertjährigen Gründung der konigl. ungarischen Berg- und Forstakademie in Schemnitz, 1770-1870*, Schemnitz 1871.

anche un Istituto forestale, poi inglobato nell'Accademia mineraria nel 1842, che dal quel momento mutò la denominazione in «Accademia mineraria e forestale»[152].

La riforma investì più il versante dell'organizzazione dei corsi che non le modalità di accesso e gli sbocchi professionali: la Berg-Schola mantenne infatti volutamente un carattere 'aperto' sia in entrata che in uscita. Per l'immatricolazione, ad esempio, non veniva richiesta alcuna documentazione particolare ed era sufficiente dimostrare capacità pratiche, attitudine alla materia e impegno; di fatto l'iscrizione era subordinata alla concessione della Camera alta e tale concessione si fece progressivamente più selettiva man mano che il numero delle domande cominciò ad aumentare a dismisura verso la fine del XVIII secolo; la preferenza fu allora accordata agli aspiranti dotati di un buon *curriculum* d'ammissione (di norma gli studi ginnasiali e un periodo annuale o biennale di praticantato) finché nel 1809, con l'istituzione del corso filosofico, fu introdotto il primo esame d'ammissione.

Ulteriori restrizioni riguardarono l'età: un'ordinanza del 1812 prescrisse un'età superiore ai 17 anni per i tirocinanti, poi spostata a 18 anni o anche a 21. Le lezioni non erano a pagamento e agli studenti dotati, ma senza mezzi, si dava la possibilità di usufruire di borse di studio (tab. 11). Chi, dunque, sapeva sfruttare le opportunità che gli venivano offerte con diligenza e costanza alla fine della carriera poteva perfino essere nobilitato (è il caso ad esempio di Delius e di Hell); chi invece non s'impegnava adeguatamente poteva anche permanere per tutta la vita nel ruolo di borsista o stipendiato alle dipendenze dello stato[153]. Questo almeno sulla carta; di fatto, pur non esistendo una discriminante di tipo censitario, il costo elevato del mantenimento agli studi, computato in una media

[152] J. MIHALOVITS, *Die Entstehung der Bergakademie in Selmecbánya (Schemnitz) und ihre Entwicklung bis 1846*, in «Historia eruditions superioris rerum metallicarum et saltuariarum in Hungaria 1735-1935», 1938, 2, p. 14.

[153] L. ZSÀMBOKI, *Gedanken an der 250 Jahreswende der ungarischen Berg- und Hütteningenieurausbildung*, in *Arbeiten aus den Bibliotheken der Bergakademie Freiberg*, cit., 6, Freiberg - Miskol 1985, pp. 63-72.

annua di 300 fiorini, pari a circa il doppio dell'ammontare medio di una borsa (156 fiorini), rendeva l'Accademia accessibile solo a chi poteva disporre di un'integrazione di reddito. All'atto della prima nomina del tirocinante al servizio dello stato, per molti decenni, restò in vigore la consuetudine di rinunciare al sussidio dell'Erario sotto forma di borsa e di convertirlo in una sorta di primo stipendio.

Se l'ammissione si fondava dunque su requisiti attitudinali in senso lato, il corso successivo degli studi era tuttavia differenziato in base al merito e solo gli studenti che avevano «nozioni di matematica e di fisica», ovvero che avevano frequentato la facoltà filosofica, potevano accedere a determinati corsi e gradi della carriera. Nel 1808 per sopperire ad eventuali lacune nella formazione di base si istituirono corsi obbligatori di preparazione filosofica da cui furono esonerati solo quei tirocinanti che appartenevano alla prima classe di merito all'atto del loro ingresso all'Accademia. Nel tempo le categorie di uditori si vennero pertanto automaticamente differenziando fra borsisti dell'Erario, praticanti non stipendiati dall'Erario, uditori volontari (per i quali era comunque richiesta una formazione scolastica ginnasiale, seguivano gli stessi studi dei tirocinanti e, assolti gli obblighi accademici e l'apprendistato pratico, accedevano egualmente alla qualifica di tirocinanti e di ufficiali minerari) e studenti che si preparavano per il servizio minerario privato, per i quali non valeva l'obbligo degli esami, ai quali non era richiesto il corso di studio preparatorio di tipo filosofico, perché al termine degli studi non veniva comunque conferito loro il titolo di tirocinante ma solo un attestato di frequenza. Quanto al titolo di tirocinante, esso non costituiva tanto un privilegio quanto il passo necessario per ottenere la possibilità di accedere ai più alti gradi della carriera. Quest'ultima era suddivisa, infine, a seconda della specializzazione, in carriera tecnica (per la quale occorreva il titolo di tirocinante in mineralogia, metallurgia e conio), carriera contabile e carriera forestale (tab. 10)[154]. Il corso degli studi era di tre anni più un anno di pratica.

[154] D.M. FARRAR, *The Royal Hungarian Mining Academy*, cit.

Nel primo anno di carattere propedeutico si insegnavano la matematica (metodo di calcolo, calcolo delle proporzioni, calcolo delle radici quadrate, l'algebra, le equazioni, la geometria, la trigonometria, la stereometria e le tecniche di misurazione dei terreni), la fisica sperimentale (meccanica, idrostatica, aerometria, idraulica e ottica), i lineamenti teorici della topografia ed il disegno (compilazione di mappe e di prospetti). L'applicazione a queste due ultime discipline non si esauriva nel primo anno di corso, ma doveva essere costante negli anni, trattandosi di materie basilari per un ufficiale minerario; sulla carta il ventaglio disciplinare era molto vasto, di fatto ciascun sapere era impartito solo in funzione delle possibili applicazioni minerarie. Nel secondo anno si insegnavano la mineralogia (che includeva anche la geografia e l'idrografia sotterranea), la chimica-fisica generale, l'orictognosia, il disegno stereometrico, l'arte dell'assaggio e della raffinazione dei metalli. In questo anno gli uditori dovevano impegnarsi in esercitazioni pratiche nel laboratorio di chimica e dovevano intraprendere diverse visite agli stabilimenti metallurgici della bassa Ungheria. Il terzo anno era quasi completamente incentrato nello studio della mineralogia, della geografia sotterranea, della scienza delle costruzioni minerarie e della metallurgia; questi ambiti erano collegati ad esercitazioni pratiche (tab. 12). Nel 1793, infine, fu introdotto un quarto anno di pratica mineraria obbligatorio a Windschacht (Szélana) presso i cantieri minerari, i frantoi e le vasche, nel laboratorio di assaggio e in quello metallurgico, al termine del quale gli uditori venivano sottoposti ad un esame pratico; il risultato veniva riportato nel foglio di condotta insieme alla valutazione del ruolo e all'indicazione delle attitudini ritenute più adatte per ciascun aspirante; gli studenti più meritevoli potevano rimanere, anche dopo la fine degli studi, a spese dello stato per visitare gli impianti minerari e metallurgici[155]. Il metodo d'insegnamento era di tipo cattedratico supportato, però, da esercitazioni di laboratorio.

[155] J. MIHALOVITS, *Die Entstehung der Bergakademie*, cit., pp. 43-45; M. TOK, *Verhältnis von Theorie und Praxis in der pädagogischen Arbeit an der Schemnitzer Akademie*, in *Arbeiten aus den Bibliotheken der Bergakademie*, cit., 5, Freiberg - Miskol 1983, pp. 127-138.

I professori venivano invitati a produrre materiale proprio che veniva sottoposto al controllo della Camera alta e al quale dovevano fare riferimento per le loro lezioni; le «Privata-nota», cioè la raccolta o copiatura di dispense, erano affiancate dall'adozione di alcuni libri di testo considerati fondamentali. Nel primo decennio dalla fondazione le lezioni si svolsero in abitazioni private, di norma quella del professore; dal 1800, essendosi il numero degli studenti notevolmente incrementato, l'ufficio della Camera alta predispose le pratiche per la costruzione di un palazzo dove trovassero adeguata sistemazione, oltre alle aule e alla biblioteca[156], anche le collezioni mineralogiche, le raccolte degli strumenti per il rilevamento topografico, il laboratorio di metallurgia, che era stato attrezzato con una «munificenza» addirittura «regale», il gabinetto di fisica e di meccanica, la scuola di disegno. Si progettò, ma poi non si realizzò, anche l'istituzione di un convitto per gli studenti, fino ad allora alloggiati in camere a pagamento, dove avrebbero ricevuto una uniforme su modello delle scuole militari e dei seminari. Il convitto, garantendo agli alunni il contatto con una cerchia esclusiva di persone, avrebbe dovuto favorire una solida formazione morale e professionale e sviluppare lo spirito di corpo. Si è rimarcato il rilievo che veniva attribuito alle qualità morali dei tirocinanti all'atto dell'ammissione; quanto alle norme di comportamento da tenere una volta accolti nell'Accademia, queste furono rigidamente regolamentate da uno statuto disciplinare e chi le infrangeva veniva citato davanti al Tribunale minerario. Tra i divieti che più assimilavano l'Accademia mineraria al Collegio militare c'era quello del matrimonio, dettato dal timore che gli studenti stipulassero matrimoni non vantaggiosi e poco consoni al loro futuro standard di vita: gli ufficiali minerari avevano infatti come compito precipuo quello di instillare nei giovani lo spirito di corpo e consapevolezza della loro futura posizione[157].

[156] Sulla storia e la classificazione della biblioteca, che si costituì già allora con una collezione di 1392 volumi ad opera di Peithner, cfr. L. ZSÀMBOKI, *Die Schemnitzer Gedenkbibliothek*, Miskol 1978, pp. 7-108.

[157] Cfr. J. MIHALOVITS, *Die Entstehung der Bergakademie*, cit., pp. 50-56.

L'avanzamento nella graduatoria di merito e nel corso degli studi tecnici avvenivano sulla base dell'esito delle verifiche cui gli uditori erano periodicamente sottoposti. Le prove erano di tre generi diversi: i colloqui al termine di ogni trimestre al fine di valutare la diligenza degli uditori, gli esami ordinari che si eseguivano al termine di ogni semestre alla presenza di tutti i funzionari dell'ufficio, i cui risultati erano trasmessi alla Camera alta e da questa all'Ufficio minerario superiore, e gli esami pratici al completamento del triennio di studi in cui soprattutto si valutava la capacità dei tirocinanti a ricercare soluzioni personali ai diversi problemi. Dal 1836 anche i borsisti dell'Istituto forestale e dal 1837 i tirocinanti in contabilità dovettero sottoporsi ad esami. Ad un'ammissione non particolarmente severa faceva seguito un corso di studi rigoroso e selettivo: gli studenti infatti che non superavano il primo semestre passavano agli esami del secondo e poi ritentavano quelli del primo; in caso di ulteriore fallimento ripetevano l'anno, dopo di che venivano espulsi. Gli studenti, invece, che accedevano all'Accademia senza alcuna base di filosofia non potevano essere sottoposti ad esami aperti e a loro veniva rilasciato un semplice certificato di frequenza.

Il sistema di valutazione si fondò a partire dal 1810 su «tabelle» e «liste di qualifica» al cui interno, tuttavia, i gradi erano espressi secondo le formule tradizionali e stereotipate di «buono», «medio», «insufficiente» e più avanti di «eccellente»: per ogni esame superato veniva rilasciato un certificato in cui si riportava il nome del candidato, il luogo di nascita, la nazione e l'ufficio minerario di appartenenza. Con la fondazione dell'Accademia era dunque terminata la fase degli «esami a sorte» e dei «premi»; ma la bravura degli studenti più meritevoli veniva comunque pubblicamente lodata dal consesso degli ufficiali della Camera alta con un attestato particolare (*Calculus eminentiae*) che veniva rilasciato ai tirocinanti che superavano gli esami di matematica avanzata[158].

[158] *Ibidem*, pp. 43-45.

5. *Le lezioni di Freiberg e di Schemnitz a confronto*

Dal 1770 al 1846, per complessivi 75 corsi, il numero totale degli studenti che entrò all'Accademia di Schemnitz fu di 3248 unità, di cui 1837 ungheresi, 1361 provenienti dai restanti domini asburgici e 50 «stranieri»[159]: al primo anno gli iscritti furono 49 e in quelli successivi, fino al 1830, la media fu di 36 unità, ma con significative fluttuazioni che comportarono numerose difficoltà organizzative (tab. 13); nel periodo compreso tra il 1830 e il 1846 la media salì a 84 studenti per anno, pur mantenendo un andamento assai discontinuo. L'incremento cospicuo nel numero degli iscritti a partire dal terzo decennio dell'Ottocento presenta tuttavia un andamento divergente se confrontato con il *trend* decrescente dell'attività del distretto minerario (valore della produzione annua dell'argento)[160], fenomeno, questo, che merita qualche spiegazione. Se da una lato, infatti, il progressivo declino socio-economico della provincia ungherese, verso la quale già alla fine del Settecento la Corona asburgica orientava sempre meno i propri investimenti, è un dato confermato anche da valutazioni di tipo qualitativo (quali l'aspetto sempre più degradato del complesso urbanistico e la progressiva pauperizzazione dei lavoratori), dall'altro la crescita delle immatricolazioni non va di per sé necessariamente valutata come un indice di prosperità dell'istituzione, in quanto ad essa non corrispose un parallelo sviluppo del magistero sul piano scientifico. La scomparsa di Ignaz von Born nel 1791, certo il più significativo esponente della comunità scien-

[159] Gli studenti italiani, nel numero di sei (Tondi, Savaresi, Lippi, Melograni, Fachio e Antoine), erano classificati come «stranieri». Le statistiche fornite da Mihalovits (*ibidem*, pp. 61-63) presentano lievi variazioni rispetto a quelle pubblicate in occasione del primo centenario dell'Accademia (*Gedenkbuch der k.k. Bergakademie*, Schemnitz 1871) che riportano, per il medesimo periodo, 3587 studenti, così suddivisi: 2019 ungheresi, 1404 provenienti dall'Austria e dai domini ereditari, 46 «stranieri».

[160] Per i dati degli iscritti posteriori al 1830 cfr. J. MIHALOVITS, *Die Entstehung der Bergakademie*, cit., p. 61. Secondo i dati forniti dal Rees e dal Beaudant e riportati dal Farrar, il valore della produzione di argento del distretto di Schemnitz, pari a 150-200.000 marchi l'anno all'inizio del XVIII secolo, sarebbe sceso a 58-59.000 marchi nel 1780-1788 e a 5000 marchi nel 1819 (D.M. FARRAR, *The Royal Hungarian Mining Academy*, cit., cap. 4, p. 25).

tifica austro-magiara e con lui quella della Societät der Bergbaukunde, e il trasferimento di Jacquin alla ben più prestigiosa cattedra dell'università di Vienna dequalificarono il livello di insegnamento fornito dall'Accademia; e questa, che aveva raggiunto l'apice della propria reputazione nel decennio 1780-1790, subì una progressiva involuzione da istituto di ricerca scientifica a centro di addestramento per i figli della nobiltà che aspiravano ad entrare nel servizio pubblico, a prevalente componente giuridico-amministrativa. La carriera di ufficiale minerario era, infatti, molto ambita dai cadetti di nobile famiglia, che vedevano in questa professione un'alternativa a quella militare, anche perché ad essi era comunque riservato il privilegio, una volta divenuti ufficiali, di funzioni di servizio tecnico-burocratico lontane dai cantieri: la lista dei nobili iscritti comprendeva infatti 48 conti, 51 baroni e altri 325 dotati di patente di nobiltà.

Decentrata rispetto alle direttrici della cultura scientifica europea e poco favorita dalla politica asburgica, che dopo il 1848 preferì riservarle il ruolo di Accademia nazionale ungherese, affiancandole istituzioni parallele destinate ai sudditi austriaci (Leoben e Pribram), essa non riuscì a evolvere in un centro di formazione tecnico-scientifico ad ampio spettro, in una vera università tecnica polo di riferimento per tutti i cittadini dell'Impero. Sempre nel 1848 completò il suo indirizzo di studi trasformandosi in Accademia mineraria e forestale e, dal 1904, in Scuola superiore mineraria e forestale, laddove tuttavia l'insegnamento forestale era meramente funzionale a quello minerario. Dopo la Prima guerra mondiale, in seguito alla costituzione della Repubblica di Cecoslovacchia, fu trasferita a Sopron (Ungheria) dove divenne Scuola Superiore di ingegneria mineraria e forestale, per essere assorbita, nel 1934, nella facoltà di ingegneria mineraria, metallurgica e forestale della R. Università di Politecnico e di Economia J. Nador, che unificava tutte le facoltà politecniche ed economiche ungheresi. Nel 1949 fu, infatti, trasferita a Miskolc all'università per l'industria pesante (Politecnico)[161].

[161] Cfr. L. ZSÀMBOKI, *Selmectöl Miskolcig 1735-1985*, Miskolc 1985, pp. 133-284.

Alle soglie del XIX secolo la palma del primato didattico-scientifico passava pertanto all'Accademia di Freiberg, al centro di un distretto minerario localizzato in una posizione meno periferica, vivacizzato dalla prossimità di due importanti centri culturali come Lipsia e Dresda, e che, al contrario di quello di Schemnitz, tra il 1762 e il 1799 promosse un cospicuo incremento (in volume e valore) dell'estrazione di argento; dall'epoca del declino delle antiche città minerarie del Tirolo, della Moravia e della Boemia legate alla produzione aurea (Iglau, Kuttenberg e Joachimsthal), Freiberg e, in minor misura Clausthal, rappresentarono i principali centri amministrativi dell'industria mineraria mitteleuropea. Pur all'interno di contesti economici e politico-costituzionali affini, entrambi governati dal 'principio di direzione', il sistema di formazione dei tecnici-funzionari adottato a Freiberg, rispetto a quello di Schemnitz, presentava alcuni elementi di modernità che vale la pena di evidenziare:

- una tradizione di cultura tecnica molto più antica e di conseguenza una maggior produzione di testi scritti. Se si esamina la manualistica adottata all'Accademia di Schemnitz solo il *Bergbuch* di Ercker è di autore magiaro, mentre, come si è visto, ben più nutrita era la schiera di scrittori tedeschi: da Rülein e Agricola, a Rößler, a Voigtel e a Schönberg fino a Henckel, Beyer, a Kern, a Gellert, a von Oppel e allo stesso Delius[162].
- Un ordinamento didattico più libero, non vincolato a obblighi di frequenza e di esami tra un corso e l'altro, che richiedeva – ai soli borsisti dell'Erario – di sostenere un unico esame finale al termine del triennio. Questa maggior flessibilità e la forte attrazione rappresentata dal magistero di Werner si tradussero in una elevata mobilità di studenti non regolari (uditori liberi ed esterni a pagamento), pari a circa il 50% del totale, e in una maggior circolazione di

[162] Oltre al manuale di Ercker, nel 1737 i testi a disposizione degli studenti erano il *Theatrum Machinarum* di Leupold, il *Bergbuch* di Herttwig, l'*Anleitung zu der Bergbaukunst* di Delius, il *Berginformation* di Schönberg e il *De re metallica* di Agricola (H. BAUMGÄRTEL, *Geschichte des Bergbaus und Hüttenwesens*, cit., p. 132).

uomini e tecniche a livello internazionale (tab. 15). In Ungheria la formazione dei praticanti era molto più regolamentata, espressione di una produzione legislativa esuberante: la frequenza era obbligatoria, il piano di studi vincolante a seconda della specialità, gli esami semestrali e obbligatori su tutte le materie, lo studio, specie quello del diritto, di tipo manualistico e codicistico. Il numero degli esterni rimase pertanto nel tempo molto più limitato.

- Criteri di ammissione più aperti dal punto di vista censitario e quindi una più significativa presenza dell'elemento borghese e progressista: mentre in Sassonia all'interno dell'Ente borsisti non valevano differenze di ceto (tabb. 7 e 8), in Ungheria, come si è visto, un congruo numero di borse era riservato ai cadetti della cavalleria e del ceto aristocratico (tab. 11).

Al di là delle peculiarità proprie delle singole esperienze nazionali, il significato pregnante e duraturo della lezione di Freiberg e di Schemnitz fu quello di risvegliare il sapere tecnico-scientifico connesso allo sviluppo dell'industria pesante dal sonno in cui era caduto dai tempi di Agricola, fornendo una nuova metodologia che, pur non disdegnando l'approccio teorico, dava particolare risalto alla ricerca applicata. In questo senso le due accademie segnarono un'importante svolta epistemologica ed organizzativa nell'insegnamento della chimica, della geologia e della mineralogia, favorendo la circolazione di un modello istituzionale e culturale in tutta Europa, non solo in Francia, anche se l'École des mines resta pur sempre l'esempio più noto. Volendo ora delineare alcune caratteristiche comuni alle due accademie ed al modello didattico-formativo che ne scaturì esse si possono così sinteticamente enucleare:

- l'insegnamento tecnico-scientifico, sia in Sassonia che in Ungheria, precedette l'istituzione di un corso regolare di studi, avvenuto rispettivamente nel 1765 e nel 1770. La prima forma d'incentivo all'istruzione fu infatti data dalla costituzione di un fondo per le borse di studio (*Stipendienkasse*), con la differenza tuttavia che, mentre a Freiberg tali

borse coprivano le sole spese di formazione, a Schemnitz costituivano una sorta di presalario funzionale al mantenimento dei borsisti[163].

– La metodologia d'insegnamento, profondamente innovativa e così come era stata impostata nella lezione pre-accademica, pur a fronte ancora di un netto predominio della pratica, fu perfezionata nei corsi triennali delle due accademie con un maggior apporto di contributi teorici. Al centro di tale progetto pedagogico stava la nota formula coniata da Leibniz *theoria cum praxi*[164], secondo la quale lo sviluppo della tecnica doveva fondarsi non solo sulla crescita del sapere teorico, ma essere parimenti sostenuto e incentivato dai risultati delle esperienze acquisite durante il processo di lavorazione.

  Lo stretto intreccio tra ricerca ed insegnamento era particolarmente efficace nello studio della chimica e della metallurgia, dove gli studenti venivano divisi in gruppi e l'approfondimento di singoli temi era lasciato alla rielaborazione personale del singolo sotto la guida del docente[165].

– Per quanto riguarda l'apprendimento teorico particolare rilievo fu dato alla matematica e alla fisica, anche se tali insegnamenti erano, per lo più, confinati in ambito tecnico, misurativo e descrittivo con funzione propedeutica all'inse-

[163] H. BAUMGÄRTEL - E. WÄCHTLER, *Die Stipendienkasse 1702 bis 1765*, in *Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier*, cit., pp. 50-62.

[164] M. TOK, *Verhältnis von Theorie und Praxis*, cit. Leibniz si sforzò di trasfondere tale principio fondamentale del suo pensiero nella realizzazione di un'accademia scientifica pan-europea o nazionaltedesca. Su Leibniz, quale padre spirituale dell'Accademia berlinese delle scienze cfr. N. HAMMERSTEIN, *Accademie, società scientifiche in Leibniz*, in L. BOEHM - E. RAIMONDI (edd), *Università, Accademie e Società scientifiche*, cit., pp. 395-420.

[165] Cfr. R. SENNEWALD, *Das Lehrsystem in Freiberg, die Bildungsvorstellungen von Fr. A. von Heinitz in Preußen und Alexander von Humboldt*, in *Studia Fribergensia*. Vorträge des Alexander-von-Humboldt-Kolloquiums in Freiberg vom 8. bis 10. November 1991 in Anlaß des 200. Jahrestages von A. von Humboldts Studienbeginn an der Bergakademie Freiberg, Berlin 1994, p. 293.

gnamento delle scienze minerarie. In particolare a Schemnitz la matematica era studiata nelle sue molteplici potenzialità applicative all'ingegneria meccanica, ma anche all'architettura mineraria, alla topografia, alla preparazione dei metalli, alle tecniche di assaggio, di fusione e di conio[166].

In complesso all'Accademia di Schemnitz l'ingegneria meccanica e idraulica era ad un livello superiore che non a Freiberg[167], che vantava invece un maggior prestigio nella metallurgia e nelle geoscienze[168].

– Alla scuola delle accademie minerarie nacque la chimica analitica tedesca (quella di Stahl, di Henckel, di Gellert, di Pott e di Margraff) che, limitando fortemente le discussioni sulle teorie a favore delle indagini sperimentali, decretò la prima importante affermazione della mineralogia come scienza analitica, secondo la quale l'ordinamento dei corpi doveva scaturire dalla pratica, dalla separazione effettiva dei minerali nei loro costituenti. Nel complesso e discusso panorama della chimica del Settecento la recezione del paradigma «stahliano» e della teoria del flogisto, che mise in crisi l'esistenza di un principio terroso unico per sostituirlo con una classe di sostanze chiaramente definite dal punto di vista dei loro costituenti, rappresentò un forte stimolo per un approccio «chimico» ai fenomeni mineralogici, sancendo il passaggio da «una mineralogia che ricorreva ai criteri basati

[166] *Ibidem*, e J. MIHALOVITS, *Die Entstehung der Bergakademie*, cit., p. 45.

[167] L'arretratezza della Sassonia nel campo della meccanica mineraria, rispetto ai distretti ungheresi e dello Harz, fu superata solo nella seconda metà del Settecento, quando il direttore meccanico di Freiberg, Mende, introdusse le prime macchine a colonna d'acqua su modello harziano; sempre a Mende spetta il merito di aver progettato nel 1798 la prima macchina per pompaggio idrico, poi perfezionata da Baldauf e Brendel, e destinata nel corso dell'Ottocento a svariate applicazioni industriali. Anche altre tecniche estrattive, quali la 'coltivazione a gradini', la costruzione dei 'pozzi direzionali' e l'uso del 'carrello ungherese' trovarono tardiva applicazione in Sassonia (R. FORBERGER, *Die industrielle Revolution in Sachsen*, cit., pp. 66-89).

[168] A Freiberg il corso degli studi contemplò lezioni di matematica, meccanica, metallurgia, scienza della saggiatura, mineralogia, topografia, fisica (dal 1769), diritto (dal 1785), siderurgia (dal 1788), chimica (dal 1793), scienza dei macchinari (dal 1769) e scienza delle costruzioni (dal 1802).

sulle caratteristiche esterne dei corpi ad una mineralogia che considerava i metodi chimici come i soli capaci di fornire il materiale per la costruzione dei sistemi di classificazione»[169].

- La metallurgia costituì in Sassonia un settore guida, anche se le principali innovazioni riguardarono più i minerali non ferrosi (produzione dell'argentana e metodo dell'amalgamazione) che non la siderurgia: se si eccettua l'introduzione del laminatoio per la puddellatura dell'acciaio, tra il 1800 e il 1830, non si verificarono in Sassonia innovazioni significative nelle procedure di lavorazione del ferro. Lo stesso insegnamento ufficiale della metallurgia era ristretto alla chimica metallurgica dei non ferrosi e le ricerche 'private' di Gellert e Lampadius in tema di lavorazione del ferro grezzo non rientrarono nei programmi dell'Accademia. Questo limite imposto all'indirizzo di ricerca si ripercuoterà negativamente sui futuri sviluppi dell'Accademia a metà del XIX secolo[170].

- Le scienze naturali, diverse per origine e per *status* epistemologico, costituivano ancora a metà Settecento, un terreno non differenziato di discipline emergenti sul quale si concentravano molteplici approcci. La lezione delle accademie minerarie, e in particolare quella di Werner, andò, invece, in direzione della specializzazione: nelle scienze estrattive si definì un fondamento di regole che consentisse il superamento di generalizzazioni concettuali fondate sulla mera probabilità e in tale ambito la geologia, che all'inizio compare ancora come un settore interno alla scienza mineraria, abbandonò le speculazioni geogoniche per assumere una funzione più autonoma[171].

[169] F. ABBRI, *Le terre, l'acqua, le arie*, cit., p. 59.

[170] R. FORBERGER, *Die Industrielle Revolution in Sachsen*, cit., pp. 291-307; i contributi di A. LANGE, *Die Technik im Hüttenwesen*, e *Die Metallhüttenkunde, die Probierkunde und die Lötroprobierkunde*, in *Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier*, cit., rispettivamente pp. 42-51 e pp. 127-134.

[171] M. GUNTAU, *Die Entwicklung der geonissenschaftlichen Lehre*, cit.; dello stesso autore, *The Emergence of Geology as a Scientific Discipline*, in «History

Lo sviluppo del settore estrattivo, *late comer* rispetto ad altri ben più dinamici comparti dell'industria leggera, richiedeva infatti conoscenze geologiche adeguate pena il mancato sfruttamento per incapacità tecnica di importanti giacimenti; questo era particolarmente vero negli Stati dell'Europa centrale per la più complessa morfologia del terreno rispetto, ad esempio, all'Inghilterra[172]. Negli anni Settanta iniziarono, specie in area tedesca, le prime pubblicazioni a carattere mineralogico, tra cui la più nota è quella di J.E.I. Walch sulla fossilizzazione; a quegli anni risalgono anche le prime carte geologiche e l'interesse per la stratigrafia, mentre, grazie ai nuovi apporti matematici, la topografia evolveva da 'arte' a 'scienza'. La loro sistematizzazione e disposizione in materie d'insegnamento erano un percorso ormai tracciato.

– Le accademie minerarie allargarono la propria base di reclutamento ai ceti medi produttivi e tecnici attraverso corsi di studi definibili, a pieno titolo, accademici, nei quali si formò una nuova aristocrazia di tecnici funzionari, reclutata in gran parte nel ceto medio intellettuale, professionale ed impiegatizio, che assunse il profilo di una comunità 'acetuale' di esperti – ma non per questo disdegnata dai cadetti del ceto dominante – incardinata negli apparati della monarchia amministrativa, e che traeva la propria legittimazione sociale e politica dalla delega di funzioni d'interesse pubblico. Si delineava un importante strumento d'intervento[173], quello del corpo tecnico delle «giacche nere», in cui valenze gerarchiche e autoritarie tipiche della tradizione militare e corporativa si combinavano con lo spirito più egualitario e borghese che sarà proprio delle associazioni professionali di stampo ottocentesco.

of Science», 16, 1978, pp. 289-290, e E. VACCARI, *Geology: Disciplinary History*, in G.A. GOOD (ed), *Sciences of the Earth. An Encyclopedia of Events, People and Phenomena*, I, New York - London 1998, pp. 329-337.

[172] Sul confronto con l'esperienza inglese cfr. M. GUNTAU, *Zu Problemen des Zusammenhanges von Geologie und Bergbauproduktion*, cit.

[173] Cfr. E.D. BROSE, *The Politics of Technological Change*, cit., p. 134.

Oltre a F.W. von Oppel e a F.A. von Heynitz, di cui già si è sottolineato il ruolo determinante nella fondazione dell'Accademia di Freiberg, nutrita era infatti la schiera degli studiosi che coronarono la propria carriera ponendosi al servizio dei rispettivi sovrani: Ercker divenne ufficiale minerario capo del Regno di Boemia; Henckel fu consigliere minerario del grande elettore di Sassonia; Gellert fu professore di chimica metallurgica all'Accademia di Freiberg nei suoi primi trent'anni di vita e, dal 1762, amministratore delle fonderie sassoni; il grande Charpentier, docente di matematica e fisica a Freiberg dal 1766 al 1785, ricoprì anch'egli la carica di ispettore minerario (*Berghauptmann*) dell'elettore di Sassonia. Quest'intreccio tra scienza (chimica e mineralogia), amministrazione e industria è parimenti presente in altre realtà statuali: in Svezia, la maggior parte degli scrittori di mineralogia, tra cui Hiaerne, von Bromell, Brandt, Swedenborg, Tilas e Cronstedt erano in qualche modo inseriti nell'amministrazione statale come assessori, supervisori o chimici minerari; in Prussia, Margraff e Pott, prima d'inserirsi a pieno titolo all'interno dell'*establishment* dell'Accademia delle scienze di Berlino, avviarono i primi passi della loro carriera rispettivamente nell'industria mineraria e in quella della porcellana; lo stesso A. von Humboldt, allievo di Freiberg, nel 1792 fu preposto alla direzione del Dipartimento minerario prussiano e fondò, a sue spese e a titolo del tutto privato, una «libera scuola mineraria» sulle montagne del Brandeburgo; nello Harz il chimico tedesco Cramer ricoprì la carica di consigliere minerario a Blankenburg dal 1743; Justi fu professore di cameralistica e di scienza mineraria alla teresiana Rittersakademie di Vienna, dal 1750 al 1752, quindi consigliere minerario a Gottinga, dal 1755 al 1757, e sovrintendente minerario in Prussia nel 1766. Il servizio minerario prussiano impiegò anche, con funzioni diverse, scienziati come Lehmann, Gerhard e Ferber, mentre Scopoli, Ilsemann, Cartheuser, assunsero incarichi di vario genere negli Stati dell'Impero asburgico; Peithner, professore di mineralogia a Schemnitz e Praga divenne consigliere della Corte camerale mineraria di Vienna (*Hofkammer für Munz- und Bergwesen*), Ruprecht, docente di chimica a Schemnitz dal 1779 al 1792, ricoprì la stessa carica a Vienna in sostituzione di Ignaz von Born. E proprio la carriera

di quest'ultimo è particolarmente chiarificatrice dei rapporti scienza-potere nell'età dell'assolutismo illuminato: assessore *(Beisitzer)* della Zecca e dell'Ufficio centrale minerario di Praga, si valse di tale veste per dare alle stampe il trattato di Poda sulla meccanica mineraria in uso a Schemnitz[174], sfidando il divieto formale emesso nello stesso 1771 a pubblicare scritti di qualsivoglia genere che avessero attinenza con l'industria estrattiva dell'Impero asburgico; dimessosi in seguito a tale episodio da ogni carica pubblica, tra il 1769 e il 1774 si attivò, a titolo privato, per imporre anche in Boemia un centro di ricerche all'altezza delle sempre più numerose accademie scientifiche sorte in ogni angolo d'Europa, e gettò le basi della Privata società di dotti (poi R. Società boema delle scienze), della rivista «Abhandlungen» e nel 1776, a Vienna, del gabinetto di storia naturale; solo nel 1777 ritornò al servizio degli Asburgo, accettando la carica di consigliere della *Hofkammer* nelle cui vesti riuscì, non senza numerosi contrasti, a farsi sponsorizzare le ricerche sulla tecnica dell'amalgamazione al mercurio[175].

6. *La Societät der Bergbaukunde e la comunità scientifica internazionale nel 1786*

La costruzione di un sistema di funzionari-tecnocrati e di un movimento scientifico che traeva la sua origine e la sua vera forza dallo stato assolutistico, aveva dunque dei punti deboli, sinteticamente emblematizzati nell'antagonismo tra la tendenza degli stati nazionali a monopolizzare e regolamentare in modo talora coercitivo le tecniche produttive e la dimensione sovranazionale della cultura tecnica, non tanto sostenuta da astratti ideali universalistici, quanto da esigenze pragmatiche di tipo produttivo che imponevano nuove sinergie e chiarezza di rapporti tra sapere teorico ed economia applicata.

[174] N. PODA, *Kurzgefasste Beschreibung, der bey dem Bergbau zu Schemnitz in Nieder-Ungarn errichteten Maschinen*, Prague 1771.

[175] Cfr. M. TEICH, *Born's Amalgamation Process and the International Metallurgic Gathering at Skleno in 1786*, in «Annals of Science», 32, 1975, pp. 305-340.

Per il loro carattere ibrido questi corpi o collegi, cenacoli di esperti di fama scientifica europea, ma allo stesso tempo apparati organici al sistema di potere, svilupparono spesso rapporti conflittuali e non lineari con quest'ultimo, pur senza tuttavia riuscire a modificare nella sostanza i meccanismi economici di una società che restò ancorata, fino al disgregarsi del blocco continentale e alla svolta liberista degli anni Trenta, ad una visione mercantilistica e monopolistica dell'economia. Come è noto le tecnocrazie dei governi dell'Europa continentale si erano impegnate, tra Sei- e Settecento, in vasti e costosi programmi di sviluppo industriale; ma i settori su cui concentrarono energie e capitali, svolgendo un ruolo pilota a livello europeo, erano quelli della metallurgia dei non ferrosi, d'importanza strategica per il potenziamento dell'industria bellica, ma lontani dalle esigenze dello sviluppo industriale moderno. Pur muovendosi all'interno di un modello di sviluppo economico di tipo tradizionale, queste nuove figure di 'mediatori' non mancarono di esercitare, in talune occasioni, un'importante azione di stimolo e di apertura nei confronti dei governi; diffondendo, ad esempio, il convincimento che troppi vincoli giuridici ostavano allo sviluppo dell'industria contribuirono, in misura determinante, a snellire le procedure che regolamentavano la diffusione ed il trasferimento tecnologico. I diritti di privativa, le assegnazioni di brevetti tecnici e di privilegi esclusivi di vendita, ma soprattutto i divieti a pubblicare i risultati della ricerca se, da un lato, rispondevano a ovvie esigenze di tutela dell'industria nazionale dalla concorrenza estera, dall'altro, ostacolavano quella circolazione delle pratiche produttive da cui dipendeva il vero salto di qualità dall'empiria alla ricerca scientifica. La pur cauta politica della porta-aperta, inaugurata dalle accademie minerarie disposte ad accogliere nella comunità scientifica chiunque avesse talenti da spendere, instaurò una prassi del tutto inedita nei rapporti tra scienza e potere a tutto vantaggio della ricerca applicata, specie in quei settori dove solo da una più vasta sinergia di risorse intellettuali e finanziarie potevano approdare a soluzione alcune delle più dibattute e irrisolte questioni sia sul fronte dell'ingegneria idraulica e delle tecniche costruttive sia sul fronte della chimica metallurgica.

Esemplare il caso del procedimento metallurgico di estrazione dell'argento. Dopo i lavori di Vergani[176] sulla genesi cinquecentesca dell'amalgamazione al mercurio e di Teich[177] sulla sua settecentesca messa a punto, non è certo questa la sede ove ricostruire la storia di tale innovazione tecnica, ma vorrei sottolineare brevemente il significato di questo importante evento, grazie al quale la tecnologia 'dei non ferrosi' raggiunse il suo culmine storico.

In seguito allo sfruttamento intensivo avvenuto nei secoli XV-XVI la mineralurgia europea si trovava in crescente difficoltà: le mineralizzazioni argentifere e cuprifere più ricche, collocate negli strati superficiali, erano andate progressivamente esaurendosi; d'altro canto l'allargamento e l'approfondimento degli scavi minerari portava alla luce minerale sempre più povero – contenente più ferro che rame, più piombo che argento – per il quale la metallurgia tradizionale, costituita da una serie alterna di fusioni ed arrostimenti, non funzionava. I processi di «sramazione del vetriolo» e di «cementazione» (fine XVII secolo), così come quello di «amalgamazione» dell'argento (fine XVIII secolo), erano metodiche 'nuove' che davano un'ottima resa proprio sui minerali poveri; fondate sul principio dell'ossido-riduzione mediante trattamento a caldo dei composti chimici (cloruro d'argento piuttosto che solfato di rame) con residui di ferro, esse rappresentarono la prima importante smentita sul piano pratico della teoria del flogisto per spiegare la combustione e la calcinazione, ma la loro capacità di adattamento ai diversi contesti geomineralogici richiese tempi molto lunghi. In particolare la tecnica dell'amalgamazione al mercurio nel processo di separazione dei metalli preziosi, scoperta in area veneta già all'epoca di Biringuccio e da questi illustrata nella sua classica opera del 1540, era stata segnata da un singolare destino: esportata su larga scala nei paesi dell'America Latina, seguendo il percorso Alto Vicentino - Germania - Spagna - Messico, dove era stata adattata alle condizioni locali e

[176] Cfr. R. VERGANI, *Progressi e ritardi nelle tecniche venete: l'estrazione mineraria e la metallurgia dal XV al XVIII secolo*, in «Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti», CXLIX, 1990-91, pp. 209-232.

[177] Cfr. M. TEICH, *Born's Amalgamation Process*, cit.

trasformata nel metodo «patio», non aveva invece avuto alcuna diffusione in Europa, perché comunemente ritenuta poco idonea ai metalli del vecchio continente, ed era stata in breve tempo dimenticata[178].

Fu merito di Born sottoporre a revisione tale opinione corrente, stimolando la ricerca di nuove procedure *labour saving*. Dopo una serie di test condotti in veste privata al laboratorio farmaceutico di Vienna, in una petizione del 1784, in cui chiedeva a Giuseppe II di sponsorizzare le ricerche, Born dichiarava in via ufficiale che l'amalgamazione era il metodo più economico di estrazione dell'argento, perché riduceva sia la durata del processo di lavorazione sia il consumo di combustibile, azzerando la perdita d'argento[179]. Gli Asburgo d'Austria, cronicamente a corto di divisa pregiata e che intravedevano nell'iniziativa l'occasione per rilanciare lo sfruttamento di vasti giacimenti di mercurio inattivi, autorizzarono la riapertura degli stabilimenti metallurgici di Skleno e l'avvio della sperimentazione dalla fase di laboratorio a quella industriale, nonostante l'opposizione di Peithner von Leichtenfels, alla cui scuola era cresciuto lo stesso Born, e le numerose divisioni che si crearono sul fronte scientifico, tra cui, la più nota, quella tra Ferber e Ruprecht sulla questione della calcinazione dell'oro e dell'argento. Nessuna commessa di favore fu tuttavia riservata a Born, che dovette rifornirsi della materia prima, sale e mercurio entrambi monopolio di stato, ai prezzi di mercato come un privato imprenditore[180].

Gli studi compiuti in quegli anni in tutta Europa per adattare la tecnica dell'amalgamazione ai processi di lavorazione dei

[178] Cfr. R. Vergani, *Progressi e ritardi nelle tecniche venete*, cit., pp. 221-224, 230.

[179] Cfr. I. von Born, *Über das Antiquicken der gold und silberhaeltigen Erze, Rohsteine, Schwarzkupfer, und Huettenspeise*, Wien 1786. Il testo di Born ebbe larga eco, numerose vulgate e traduzioni: ci limitiamo a citare le due edizioni francesi, *Méthode d'extraire les métaux parfaits des minerais et autres substances métalliques par le mercure*, pubblicate a Vienna nel 1788 e quella inglese, *Baron Inigo Born's New Process of Amalgamation of Gold and Silver Ores, and Other Metallic Mixtures*, pubblicata a Londra nel 1791.

[180] Cfr. M. Teich, *Born's Amalgamation Process*, cit., pp. 311-314.

metalli preziosi segnarono una tappa importante nella storia della diffusione delle tecniche minerarie. Mentre infatti fino al XVI secolo l'innovazione (polvere da sparo, macchine idrauliche per l'eduzione delle acque) si presentava spesso in modo indipendente, anche se relativamente simultanee, in diverse zone minerarie del continente a partire dal XVIII, si manifesta una sorta di mobilitazione simultanea delle energie sul fronte innovazione-trasmissione-diffusione. Le sperimentazioni di laboratorio per verificare l'azione del mercurio sulla soluzione di cloruro d'argento emersa dal processo di arrostimento avvenne allo stesso tempo in diverse sedi: già nel 1749 Margraff ci aveva tentato, scaldando una soluzione di cloruro d'argento in ammoniaca con il mercurio. Dalla risposta al quesito se l'argento contenuto nella soluzione fosse un metallo o una calce dipendeva il successo dell'operazione di amalgama; merito di Born fu quello di aver aperto la strada in Europa per un'applicazione su larga scala dei minerali d'argento, mettendo a punto un metodo che, liberando il metallo dalle varie matrici, con arrostimento con sale comune, rendeva possibile trattarlo con il mercurio. Per chiarire le reazioni chimiche del procedimento Born focalizzò la sua attenzione sulla calcinazione per via secca e umida e come tale lavorò all'interno della teoria dominante del flogisto.

Nel 1786 fu chiamato a Skleno a collaborare il noto chimico spagnolo Fausto d'Elhuyar[181], che sostituì la teoria dell'ossidoriduzione a quella del flogisto per spiegare la combustione, introducendo un importante tassello per la comprensione della procedura di Born. Ma fu a Freiberg che il metodo dell'amalgamazione raggiunse negli stessi anni il suo più alto perfezionamento. Lo stesso d'Elhuyar, dopo aver lavorato a Schemnitz in stretta collaborazione con Born e Ruprecht, si recò a Freiberg nel 1787 dove collaborò con Gellert e Werner. E

[181] I due fratelli baschi Fausto (1755-1833) e Juan José (1754-1796) legano il loro nome alla scoperta del tungsteno. Nel 1786 Fausto, prima di essere inviato dal governo spagnolo in Messico come direttore generale del Real Cuerpo de Mineira, era stato nella bassa Ungheria per familiarizzare con il nuovo metodo di estrazione dell'argento. Cfr. B.J. CAYCEDO, *Dictionary of Scientific Biography*, a cura di Ch.C. GILLISPIE, New York 1971, pp. 345-346.

proprio a Halsbrücke (Freiberg), sotto la direzione di Charpentier, furono installati i più grandi impianti metallurgici per l'amalgamazione del mercurio rimasti attivi dal 1790 fino al 1857.

Il rapporto 'nuovo' degli studiosi con i grandi problemi della chimica europea, frutto di annose sperimentazioni nei laboratori delle accademie o negli stabilimenti industriali messi a disposizione dai vari governi, ottenne un riconoscimento ufficiale al vertice scientifico internazionale di Skleno in Ungheria dove, nel 1786, convennero studiosi da tutto il mondo[182] per assistere alla prima dimostrazione pubblica, sotto l'alto patrocinio di Giuseppe II, del nuovo metodo dell'amalgamazione al mercurio per l'estrazione dell'argento. Dal *meeting* di Skleno scaturì la prima Società geologica a carattere specialistico e a dimensione internazionale, che distinguendo in modo netto tra ragion di stato e ragioni della scienza, affermò l'importanza della cooperazione tra gli stati membri (14 furono le sezioni nazionali che diedero la propria adesione) nel campo delle scienze geofisiche, chimiche e metallurgiche. Organizzata in modo democratico come una libera associazione era, al pari di altre consimili società per il progresso economico e scientifico, un classico portato dell'Illuminismo e delle sue nuove linee di tendenza, quali specializzazione scientifica, orientamento teorico-applicativo, collegamento scienza-industria.

La Societät der Bergbaukunde rappresentò l'espressione più alta della ricerca applicata all'industria tradizionale dei metalli preziosi e dei non ferrosi, ma insieme anche l'avvio di un'inesorabile parabola discendente, l'ultimo sforzo dei paesi del vecchio continente e di quelli ispano-americani, ormai sul viale del tramonto, per contrastare in un fronte comune, la nuova concorrenza che veniva dalla rivoluzione industriale d'oltre Manica.

[182] Oltre agli spagnoli, intervennero al *meeting* internazionale i tedeschi Charpentier, Henckel e Trebra, lo svedese Ferber, l'inglese Hawkins, gli austriaci Born, Ruprecht e Poda. Unici assenti i francesi e i russi. Essi esaminarono congiuntamente i risultati degli esperimenti, ma diedero valutazioni diverse. Cfr. M. TEICH, *Born's Amalgamation Process*, cit., pp. 331-332.

Alla morte di Born nel 1791, la Societät der Bergbaukunde non sopravvisse alla nuova ventata nazionalistica che investì l'Europa, vittima di quel ribaltamento di posizioni che vide il deciso prevalere, nella politica napoleonica prima e in quella dei governi della Santa Alleanza poi, della ragion di stato sulle ragioni della scienza[183].

II. La Francia

1. *Le relazioni franco-tedesche e franco-ungheresi: mediatori e scambi interculturali nella diffusione delle conoscenze geoscientifiche e delle tecniche metallurgiche*

Nella seconda metà del Settecento il dialogo della comunità scientifica europea nelle discipline geoscientifiche e nelle tecniche di conio e di fusione passava, dunque, attraverso il grande circuito delle accademie minerarie. L'influsso della scuola tedesca e di quella ungherese ebbe un largo raggio di diffusione, a nord verso la Svezia, a ovest verso l'area franco-belga, a sud verso il Delfinato, la Franca Contea, il Piemonte e la Savoia[184]; in tale ambito le teorie di Werner ebbero un ritmo di propagazione davvero sorprendente, a tal punto che per tutti i primi tre decenni dell'Ottocento la scuola werneriana detenne il controllo della maggior parte delle sedi deputate all'insegnamento e alla ricerca in campo geologico, così come della letteratura e dell'editoria scientifica. Furono allievi di Werner a Freiberg molti tra i più importanti geologi sette-ottocenteschi: Leopold von Buch (1774-1853), Alexander von Humboldt, Jean de Charpentier, i mineralogisti Friedrich Mohs (1773-1839) e D.L.G. Karsten (1768-1810), il cristallografo Christian Weiss (1780-1856); altri studiosi visitarono l'istituzione per periodi più o meno lunghi di tempo, dalla spedizione del Di

[183] Cfr. G.B. Fettweis, *Mining Engineering, the Mining Sciences, and the «Societät der Bergbaukunde»*, cit.; G.B. Fettweis - G. Hamann, *Über Ignaz von Born und die Societät der Bergbaukunde*, Wien 1989, pp. 11-46.

[184] Sull'interscambio tecnico-scientifico tra Germania e Ungheria tra il XIV e il XX secolo cfr. H. Fischer - F. Szabadváry (edd), *Technologietransfer und Wissenschaftsaustausch zwischen Ungarn und Deutschland*, München 1995.

Robilant e dei cinque cadetti della Scuola reale di artiglieria di Torino nel 1752 a quella compiuta nel 1816 dal «triumvirato geologico» degli inglesi Bellas Greenough (1778-1855), William Daniel Conybeare (1787-1857) e William Buckland[185]. Almeno cinque degli allievi di Werner – Reuss[186], Jameson[187], Brochant de Villiers[188], D'Aubuisson de Voisins[189] e del Rio[190] – pubblicarono trattati e manuali di geologia, mineralogia e geognosia di divulgazione dell'insegnamento di Werner al di fuori dell'area germanica compiendo, per usare le parole di Werner stesso, «a sort of mercantile speculation»[191] se non di vera e propria pirateria editoriale. In Germania Werner continuò a insegnare fino alla morte, avvenuta nel 1817, ma la sua influenza si tramandò anche alla generazione successiva. Molti autori dell'età romantica, tra cui Benedict von Baader (1780-1860), Heinrich Steffens (1773-1845) e Gotthilf Schubert (1780-1860) prestarono la loro opera in veste di geologi e mineralogisti, chi al Servizio geologico sassone, chi nelle università di Halle, Breslavia, Berlino, Erlangen e Monaco. In Francia, Brochant de Villiers ebbe un incarico d'insegnamento alla parigina École des mines dove forgiò un folto gruppo di discepoli, tra i quali

[185] H.S. TORRENS, *Geology in Peace Time: an English Visit to Study German Mineralogy and Geology (and Visit Goethe, Werner and Raumer) in 1816*, in B. FRITSCHER - F. HENDERSON (edd), *Toward a History of Mineralogy, Petrology, and Geochemistry*, München 1998, pp. 147-176.

[186] F.A. REUSS, *Lehrbuch der Mineralogie nach des Herrn D.L.G. Karsten mineralogischen Tabellen*, 8 voll., Leipzig 1801-1806.

[187] R. JAMESON, *System of Mineralogy: Comprehending Oryctognosie, Geognosie, Mineralogical Chemistry, Mineralogical Geography, and Economical Mineralogy*, Edimburgh 1804-1808.

[188] A.G.F.M. BROCHANT DE VILLIERS, *Traité élémentaire de minéralogie, suivant les principes du professeur Werner*, 2 voll., Paris 1801-1802.

[189] J.F. D'AUBUISSON DE VOISINS, *Traité de géognosie, ou exposé des connaissances actuelles sur la constitution physique et minérale du globe terrestre*, 2 voll., Strasbourg - Paris 1819.

[190] A.M. DEL RIO, *Elementos de Orictognosia*, 2 voll., Mexico City 1795-1805.

[191] A.G. WERNER, *New Theory of the Formation of Reins; with its Applications to the Art Worknif Mines*, trad. ingl. Edimburgh 1809 (ed. orig. *Neue Theorie von der Entstehung der Gänge, mit Andwendung auf den Bergbau*, Freiberg 1791).

Elie de Beaumont, Pierre-Louis-Antoine Cordier e O.P.A. Dufrénoy; Fausto de Elhuyar e A.M. del Rio insegnarono mineralogia all'Accademia mineraria messicana, fondata nel 1792; a Edimburgo Robert Jameson e a Oxford John Kidd si richiamarono nel loro magistero alle teorie werneriane[192].

I francesi avevano dimostrato da sempre anche un grande interesse per gli studi ungheresi in campo minerario e metallurgico. I testi classici del XVI secolo facevano spesso riferimento alla perizia e alla superiorità dei tecnici ungheresi, secondi solo ai mastri minatori tedeschi. Richiami elogiativi alla ricchezza mineraria del sottosuolo ungherese e alle tecniche in uso ritornano a più riprese nei *reportages* degli ambasciatori Pierre Choque di Bretagna e Jacques Bongars, del matematico Morin e dello stesso Montesquieu; delle loro ispezioni alle miniere d'oro e d'argento della bassa Ungheria Jars e Duhamel riferiscono nel terzo volume dei *Voyages métallurgiques*, che diverrà un testo classico in tutt'Europa e sarà adottato come manuale all'École des mines; il manoscritto *Des mines de la basse Hongarie* del capitano minerario Antoine Monnet, in ricognizione nel 1770 a Schemnitz, riferisce con grande circospezione sugli insegnamenti di chimica-mineralogica, di matematica e di meccanica e sulle sue applicazioni (quali la macchina pneumatica di Hell) in uso a Schemnitz; infine, Lefebvre d'Hellencourt e Hassenfratz, futuro direttore dell'École des mines, lasciano testimonianza, nelle loro raccolte di dati e di disegni, del loro soggiorno di studio alla scuola di Ruprecht[193].

La circolazione delle conoscenze minerarie necessitava di una koinè che rendesse accessibile ai paesi di lingua francofona i risultati scientifici conseguiti in area germanica. A Hellot, direttore della Zecca parigina, va il merito di aver dato il via, con l'edizione del manuale di metallurgia di Schlüter[194], alla prima

[192] Sui controversi rapporti tra la 'scuola inglese' e quella tedesca cfr. R. LAUDAN, *From Mineralogy to Geology*, Chicago 1987, pp. 109-111.

[193] Cfr. L. ZSÀMBOKI, *Die Schemnitzer Bergakademie und die französisch-ungarischen Beziehungen im Berg- und Hüttenwesen*, cit., p. 93.

[194] C.A. SCHLÜTER, *De la fonte des mines*, traduit et publié par M. Hellot, 2 voll., Paris 1738; il primo volume della traduzione francese apparve nel 1750.

traduzione dal tedesco; fu quindi la volta di Monnet che tradusse il manuale di topografia mineraria di von Oppel, redatto su materiale autografo di Kerns, e nel 1778 di Schreiber, un ingegnere minerario di Freiberg al servizio della Francia, con il *Traité sur la science de l'exploitation des mines* di Delius. L'edizione francese di Delius sarà ufficialmente adottata come libro di testo all'École des mines per i successivi sessant'anni fino alla pubblicazione dell'opera di Combe[195]. Sul finire del XVIII secolo il francese sostituiva il latino come lingua ufficiale di comunicazione scientifica nell'Europa occidentale. Le opere di Werner e dei suoi discepoli (Karsten, Hoffmann, Widmann) furono tradotte e divulgate in più lingue, ma soprattutto in francese[196]: i principi di mineralogia esposti da Werner furono recepiti da Brochant de Villiers nel suo *Traité de minéralogie*, quelli sulle rocce furono oggetto di una traduzione completa ad opera di un altro ingegnere capo delle miniere di Francia, D'Aubuisson, nella sua *Des mines de Freiberg (en Saxe) et leur exploitation*.

Anche i chimici analitici tedeschi, raccolti intorno all'Accademia delle scienze di Berlino, pubblicavano le loro ricerche in francese, oltre che in latino: la *Miscellanea Berolinensia* e l'*Histoire de l'Académie Royale des Sciences de Berlin* circolavano con relativa facilità nelle varie capitali e sedi di istituzioni scientifiche. La penetrazione delle teorie dei chimici stahliani (Becker e Stahl) in Francia rappresentava da tempo un problema storico molto dibattuto nel cui merito non entriamo; basti in questa sede rilevare come il clima culturale instaurato dall'*Encyclopédie* avesse favorito anche in Francia lo sviluppo di

[195] L. ZSÀMBOKI, *Die Schemnitzer Bergakademie und die franzosisch-ungarischen Beziehungen im Berg- und Hüttenwesen*, cit., p. 92.

[196] Nel gran numero di traduzioni in lingua francese delle opere fondamentali della letteratura geoscientifica tedesca citiamo quelle di J.F. Henckel (Holbach, 1747), C.E. Gellert (Holbach, 1750 e 1755), J.G. Lehmann (Holbach, 1759), F.L. Cancrinus (Monnet, 1772), I. von Born (Monnet, 1780), F.W.H. von Trebra (Baron de Diedrich, 1783). Cfr. A. BIREMBAUT, *L'enseignement de la minéralogie et des techniques minières*, in R. TATON (ed), *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII e siècle*, Paris 1965, p. 369.

indagini strettamente empiriche suscettibili di applicazioni pratiche. Costituì infatti un dato largamente acquisito la traslazione in Francia, con la fondazione dell'École polytechnique, di quell'approccio mineralogico alla chimica che aveva avuto il suo battesimo a Freiberg nel laboratorio di Henckel, a Pietroburgo nel laboratorio di Lomonosov e a Schemnitz in quello di Jacquin. L'analisi chimica fu introdotta dapprima in Francia intorno al 1780, all'École du génie militaire di Mézières, e poi, dopo la chiusura di tale collegio in età rivoluzionaria, all'École polytechnique dove fu trasferita l'attrezzatura di laboratorio di Mézières. Fourcroy, chimico dell'Accademia delle scienze e seguace autorevole di Lavoisier – insieme a Monge, Berthollet, de Dietrich e Hassenfratz – presentando il 28 settembre 1794 alla Convenzione nazionale il progetto dell'istituenda École centrale des travaux publics (poi École polytechnique), pur non misconoscendo l'importanza degli aspetti teorici, puntava l'accento su di una didattica di tipo pratico e sperimentale, perché proprio l'addestramento al lavoro di laboratorio, come l'esperienza tedesco-magiara insegnava, rappresentava l'elemento qualificante nella formazione di un ingegnere:

«La physique et la chimie n'ont encore été montrées en France qu'en théorie; l'Ecole des mines de Schemnitz, en Hongrie, nous fournit un example frappant de l'utilité de fair exercer ou pratiquer par les élèves les opérations qui font la base de ces sciences. Des laboratoires y sont ouverts et munis des ustensiles et des matériaux nécessaires pour que tous les élèves y répètent les expériences, et voient par leurs yeux tous les phénomènes que les corps présentent dans leur union. Le Comité de salut public a pensé qu'il fallait introduire dans l'Ecole des Travaux publics cette méthode, qui a la double avantage de faire concourir tous les sens à la fois aux progrès de l'instruction, et de fixer l'attention des élèves sur une foule de circonstances qui échappent presque toujours, dans les leçons, ou aux professeurs ou aux auditeurs. Les élèves seront distribués dans des salles particulières où ils exécuteront les opérations de géométrie descriptive que leurs instituteurs leur auront enseignées dans les salles communes; ils répéteront de même, dans des laboratoires particuliers, les principales opérations de chimie, et ils s'accoutumeront à trouver la plus grande simplicité dans les procédés, et la plus grande perfection dans les produits»[197].

[197] A. FOURCY, *Histoire de l'École Polytechnique*, Paris 1987 (nouvelle édition), p. 24.

Sulla scorta di tali indicazioni programmatiche, l'insegnamento della chimica all'École polytechnique si sviluppò nell'arco di tre anni, comprendendo una parte generale e teorica e una applicativa: al primo anno il corso di Fourcroy di chimica teorica e chimica delle sostanze saline, al secondo quello di Berthollet e Chaptal sulle sostanze vegetali e animali, al terzo quello di Guyton di chimica delle sostanze minerali; quest'ultimo si svolgeva nei laboratori, ben presto ascesi al numero di venti, dove gli studenti si cimentavano in semplici ricerche e anche in esperimenti di prima mano su operazioni industriali applicate alla lavorazione del vetro e della porcellana, sul cui numero e sulla cui qualità venivano valutati al termine del corso[198].

Ma per arrivare a prefigurare un vero e proprio sistema bipolare di scambi intellettuali e istituzionali, in cui il modello originario tedesco sembra rimbalzare, sotto la spinta politico-organizzativa dello stato moderno, da un polo all'altro dell'Europa oltremontana, occorre centrare la nostra attenzione sull'osservazione del caso francese cui viene riconosciuta una sorta di primazia nel sistema d'istruzione tecnico-scientifica dell'epoca.

2. *Le origini dell'amministrazione mineraria nella Francia di 'ancien régime'*

«Les grands corps ne sont à vrai dire que le symbole le plus éclatant d'un phénomène général dans l'administration francaise. Leur existence est en partie liée à celle des grandes écoles administratives qui assurent leur recrutement de base ... Les corps 'techniques' issus de l'Ecole polytechnique, sont très nombreux ... Chez les ingénieurs d'Etat, il existe également une élite de l'élite, des polytechniciens plus brillants et plus enviés que les autres qui parviennent à se distinguer de la 'masse'. Ce sont les corps des Mines et

[198] I laboratori e le cattedre di chimica pratica ebbero all'inizio del XIX secolo larga diffusione in tutta Europa: oltre alla cattedra di Gay-Lussac all'École polytechnique (1809), si citano quella di Stromeyer a Gottinga (1806), di Fuchs a Landshut e di Dobereiner a Jena (1820), di Thomson a Edimburgo (1807), di Turner a Londra (1829), fino alla cattedra di von Liebig a Giessen (1824-1852). Cfr. W.A. SMEATON, *The Early History of Laboratory Instruction in Chemistry at the École Polytechnique, Paris, and Elsewhere*, in «Annals of Science», 10, 1954, 3, pp. 228-232.

des Ponts et Chaussées qui se classent en tête de cette hiérarchie implicite concrétisée par le rang de classement de sortie de l'Ecole polytechnique»[199].

Ma – prosegue Marie-Christine Kessler – il radicamento dei corpi tecnici e professionali all'interno del sistema di potere e dell'amministrazione francese e il prestigio e il carisma che, a tutt'oggi, li circonda, in una parola la loro «pérennité» è un'eredità di antico regime «car leurs traits se sont maintenus inchangés depuis l'Ancien Régime. Ils n'ont pas même subi la déchirure de la Révolution qui les a confirmés dans leur existence et dans leurs fonctions».

a. Le premesse organizzative: da Sully e Colbert a Trudaine e Bertin

La prima vera codificazione mineraria risale in Francia solo al 1791. Prima di tale data, a differenza di quanto avveniva un po' in tutto il sacro romano Impero, non è possibile individuare un percorso giuridico-amministrativo che abbia una certa linearità nel tempo, segnato com'è da continue oscillazioni a favore ora dell'istanza liberista, ora di quella dirigista, a seconda del prevalere, di volta in volta, delle ragioni fiscali o di quelle economiche[200].

Un primo tentativo di organizzazione del servizio minerario, sia pur mosso da finalità eminentemente fiscali, era stato avvia-

[199] M.C. KESSLER, *Les grands corps de l'État*, Paris 1986, p. 27.

[200] Così il riconoscimento del principio di libera ricerca ed estrazione in cambio del versamento di un diritto fiscale, affermati nell'ordinanza del 1321, e ribaditi in quelle successive del 1413 (Carlo VI) e del 1437 (Carlo VII), era già stato ridimensionato da Luigi XI nel 1471 che aveva affidato la direzione del settore ad un sovrintendente generale nella speranza di porre un argine allo sfruttamento disordinato delle risorse del sottosuolo, ma senza conseguire i risultati sperati. Nel corso del XVI e XVII secolo ulteriori interventi legislativi (di Enrico II, Enrico IV e Luigi XIV) avevano, questa volta, concesso speciali immunità e franchigie alla proprietà fondiaria sulle miniere di ferro e di carbone e previsto, sempre a favore della nobiltà, l'istituto di un concessionario unico per tutto il territorio francese. Cfr. A.M. LEFEBVRE D'HELLENCOURT, *Considérations relatives à la législation et à la administration des mines*, cit., e M. MIHNERON, *Droit des mines, des minières et des carrieres*, in «Annales des mines», série III, 1832, t. II, p. 553.

to nel 1597, sotto il regno di Enrico IV, ad opera del suo ministro Sully che aveva delineato i contorni di un'amministrazione centrale e periferica: al centro la responsabilità sulle sostanze minerali e terrestri della Francia soggette alla giurisdizione regia – ma con le gravi esclusioni dello zolfo, del ferro, del carbone e delle pietre da costruzione[201] – fu affidata al «Grand maître général gouverneur et visiteur des mines», in provincia a dodici luogotenenti generali e numerosi altri consiglieri del re; esso va inquadrato nel più generale processo di riforma in chiave centralistica e razionalizzatrice dell'intera amministrazione regia che, con una serie parallela d'interventi, doveva portare ad una direzione unica al vertice di importanti settori dell'amministrazione regia, quali i lavori pubblici, le acque e le foreste e le miniere, sottraendoli alla precedente amministrazione corporativa ed autonoma delle compagnie di *officiers*. L'azione centralizzatrice di Sully, come è noto, fu ripresa con l'inizio del governo personale di Luigi XIV da Colbert, con l'istituzione al vertice del sistema amministrativo del Controllo generale delle finanze, che si venne definendo come il nucleo più dinamico e propulsivo dell'intera amministrazione finanziaria o esecutiva, nel cui ambito venne ad incardinarsi anche il servizio delle miniere.

Se a Sully e a Colbert spetta il merito, in generale, di aver impresso una svolta significativa verso il consolidamento di un nuovo modello di monarchia amministrativa e, in particolare, di aver gettato le basi di un'amministrazione mineraria più razionale ed efficace, di fatto l'evoluzione dal 'vecchio' al 'nuovo' fu un processo lento, non sempre lineare e non privo di ricadute all'indietro: le resistenze opposte dal sistema corporativo, per le vischiosità che si erano create con l'organizzazione degli *officiers des mines* e per il precostituirsi di posizioni

[201] Tali miniere, abbandonate ad una politica di sfruttamento non regolamentato, furono in breve oggetto di depredazione o di abbandono da parte dei proprietari terrieri, al punto che Luigi XIII e Luigi XIV, per porre rimedio ad un regime di sostanziale anarchia, decisero da un lato di sostituire la decima sulle sostanze non soggette a regalìa, istituendo in cambio un diritto unico sul minerale di ferro (marca di ferro), dall'altro di reintrodurre delle clausole che vincolavano la proprietà ad attivare lo sfruttamento minerario, pena la decadenza da tale diritto (*ibidem*).

clientelari e di favore, furono dure a morire. L'istituto del *grand maître*, al pari dei vecchi corpi di *officiers* della Corona, seguì linee di comportamento per molti versi similari a quelle perseguite dalle tante cellule di cui si componeva il tessuto corporativo della società francese sei-settecentesca e, in quanto tale, anch'esso derivò gran parte della propria forza e della propria legittimità dalla patrimonialità dell'ufficio e dalla trasmissione ereditaria della carica: classico il caso di Colbert che trasmise l'ufficio a suo figlio, mentre questi lo trasmise, a sua volta, a suo genero. Inoltre alla definizione di un nucleo germinale di amministrazione mineraria non corrispose un'analoga definizione delle funzioni che competevano al *grand maître général*. Esse sembrerebbero vertere essenzialmente sul controllo e sull'informazione; non erano, invece, contemplate funzioni di tipo finanziario, essendo la riscossione delle decime di competenza dell'ufficiale di finanza. Di fatto molto spesso, come nel caso di Colbert, entrambe le cariche furono concentrate nella stessa persona e a più riprese il controllo delle attività minerarie fu trasferito agli uffici ordinari del Conseil royal des finances[202]. Il *maître des mines* era in ultima analisi un personaggio ufficiale, ma privo di poteri effettivi, e non possono sfuggire le analogie con gli alti funzionari preposti alla direzione del servizio minerario (Ufficio minerario superiore e Ufficio metallurgico superiore) nei paesi dell'area germanica prima delle riforme settecentesche.

È solo nel corso del Settecento, tra il 1740 ed il 1789, che anche in Francia il processo di centralizzazione si consolidò e prese corpo una lenta evoluzione del servizio minerario in chiave più moderna e adeguata alla domanda proveniente da un sistema industriale ancora in gran parte controllato e sostenuto dallo stato[203]. Nel 1740 un *arrêté* del Consiglio di stato soppresse l'ufficio del *grand maître*[204] e nel 1741 un secondo *arrêté* trasfe-

[202] Cfr. B. GILLE, *L'administration des mines en France sous l'ancien régime*, in «Revue d'Histoire des Mines et de la Métallurgie», I, 1969, 1, pp. 3-9.

[203] Cfr. A. BUCAILLE - J.M. OURY, *Elements pour une histoire de l'administration et du corps des mines*, Paris 1976-1977, pp. 26-31.

[204] *Arrêté* del 28 ottobre 1740.

rì le competenze, al centro, al Controllo generale delle finanze, e, in periferia, agli intendenti provinciali che avviarono un'operazione di censimento delle miniere attive[205]; nel 1744 infine un terzo provvedimento pose termine, in nome della superiore utilità pubblica, al sistema del concessionario unico per le miniere di carbone[206].

Il Controllo generale delle finanze, potenziato così notevolmente nelle sue attribuzioni – e, per lui, i due intendenti che si succedettero ai suoi vertici Trudaine e Bertin – intraprese un'intensa attività statistico-esplorativa a sostegno della quale i viaggi e le missioni a scopo di studio costituirono un elemento di grande importanza. Trudaine, il principale artefice del servizio dei *ponts et chaussées*, i cui capisaldi erano rappresentati dalla Scuola e dal Corpo degli ingegneri, in assenza di una struttura formativa autonoma per i tecnici minerari, offrì ai giovani imprenditori del settore di seguire gli stessi corsi preparatori degli ingegneri del Genio civile. Gli insegnamenti del *bureau de dessin*, primo nucleo della futura École des ponts et chaussées[207], seguiti da un corso annuale di chimica presso il laboratorio privato del farmacista Laplance e da uno *stage* di formazione pratica, costituirono la lezione pre-accademica della futura École des mines e Jars, Mathieu, Garnier de la Sablonnière, Marin e Duhamel, nel 1751, la prima leva di allievi-ingegneri delle miniere. Fu Antoine-Gabriel Jars, futuro membro dell'Accademia delle Scienze e giovane imprenditore lionese del rame, ad emergere come l'elemento più dinamico del gruppo: nel 1756, terminato l'anno di pratica in Bretagna sotto la guida manageriale di un direttore minerario di origine tedesca, certo König, e quella scientifica dell'opera di Schlüter, Jars partì per la sua prima missione ufficiale in Sassonia. Anche dopo l'ascesa di Bertin al Controllo generale delle finanze

[205] *Arrêté* del 5 gennaio 1741.

[206] *Arrêté* del 14 gennaio 1744.

[207] Tale Scuola fu istituita ufficialmente il 14 febbraio 1747. Cfr. L. BLANCO, *Stato e funzionari nella Francia del Settecento: gli «ingénieurs des ponts et chaussées»* (Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento. Monografie, 14), Bologna 1991, pp. 131-172.

(1763), Jars, pur non ricoprendo alcuna qualifica amministrativa precisa, continuò a svolgere questo ruolo di 'inviato speciale'[208], ruolo che alla sua morte (1769) passerà a Monnet.

A Bertin spettò, invece, il merito di disegnare la prima embrionale organizzazione di un autonomo dipartimento economico (agricoltura, trasporti, manifatture, miniere) nell'ambito del Controllo generale: il 'piccolo ministero Bertin', questa la denominazione con cui è passato alla storia, fu ripartito in quattro servizi, al secondo dei quali competevano oltre all'agricoltura, alle scuole veterinarie, alle acque, alle piccole poste e alle lotterie, anche le miniere; nel 1772 fu ripristinata la carica di *inspecteur général des mines* che venne attribuita, in una sorta di diarchia, all'ufficiale Jourdan de Montplaisir e al noto mineralogista Antoine-Grimoald Monnet[209]. In seguito alla creazione, nel 1765, della Bergakademie e al viaggio di formazione di Monnet a Freiberg nel 1770, Bertin riprese il disegno di Trudaine di una scuola per la formazione di tecnici specializzati, ma i tempi non erano ancora maturi, e anch'egli continuò ad avvalersi della struttura didattica dell'École des ponts et chaussées, che fu integrata con l'istituzione di una cattedra, nel 1778, di mineralogia e docimasia in favore di Balthazar-Georges Sage[210].

L'organizzazione del servizio minerario era ancora incompleta e non ben definita e inevitabili erano le sovrapposizioni di competenze con gli intendenti di commercio alle dipendenze del Controllo generale che, ad esempio, avevano giurisdizione

[208] Nel 1765 Jars si reca in Inghilterra e nell'Hannover, nel 1766 in Belgio, Svezia e Olanda, nel 1767 nello Harz e, tra il 1768 ed il 1769, visita quasi tutti i distretti minerari francesi. Cfr. il suo 'diario di viaggio' in G. JARS, *Voyages Métallurgiques*, 3 voll., Paris 1774-1781, e anche J.R. HARRIS, *Industrial Espionage and Technology Transfer*, Adershot 1998, pp. 222-237.

[209] L'opera più importante di A.-G. MONNET, in cui rifiuta la chimica pneumatica di Lavoisier, è il *Traité de la Dissolution des Metaux*, Amsterdam 1775.

[210] Tra i lavori più rilevanti di B.-G. SAGE si ricordano: *Examen chymique de différentes Substances Minérales*, Paris 1769; *Eléments de minéralogie docimastique*, Paris 1772; *Analyse des blès*, Paris 1776; *L'art d'essayer l'or et l'argent*, Paris 1780; *Analyse chimique et Concordance des trois règnes*, 3 voll., Paris 1786.

sulla siderurgia. Lo stesso dipartimento ebbe vita breve e nel 1780, in seguito alle dimissioni di Bertin e alla successione di Necker, fu riassorbito all'interno del Controllo generale che esercitava la giurisdizione sulle miniere a mezzo di un Comitato composto da quattro ispettori e quattro allievi[211].

b. La fase pre-rivoluzionaria (1781-1789)

Con la creazione del primo quadrumvirato mineralogico (Monnet, Gabriel Jars, fratello di Antoine-Gabriel Jars, Guillott-Duhamel, Pourcher de Bellejeant) viene convenzionalmente datato l'atto di nascita del Corpo delle miniere. L'amministrazione delle miniere assunse una veste più organizzata: alla sua testa stava il Controllore generale che assommava anche la carica di Direttore generale delle miniere; a livello esecutivo il servizio era diretto da un intendente di finanze, assistito da un personale a capo del quale stava il primo *commis*; infine, ad un terzo livello, stava il Corpo degli ispettori (ispettori, sotto-ispettori, ingegneri e allievi) con funzioni di controllo sul regolare svolgimento del servizio minerario.

L'idea di Trudaine di un corpo tecnico adeguatamente formato aveva guadagnato terreno e, dopo l'istituzione dell'insegnamento di mineralogia alla École des ponts et chaussées e alla prima cattedra di mineralogia e metallurgia di Sage a l'Hôtel de la Monnaie, il disegno si completava con la fondazione nel 1783 di una scuola specifica, l'École des mines con sede alla Monnaie, corso triennale per la formazione dei sotto-ingegneri, sotto-ispettori ed ispettori addetti al servizio minerario.

[211] La pattuglia degli allievi nel 1782 è già cresciuta a sette unità, tra cui Marie Lefebvre d'Hellencourt e Jean-Henri Hassenfratz. J.-H. Hassenfratz (1755-1727) esordisce nella sua carriera come mastro carpentiere, nel 1779 diventa professore di fisica e matematica al reggimento dei dragoni del Reno, corrisponde con Sage, segue i corsi di idrodinamica di Monge e diventa ingegnere-geografo. Insieme a Lefebvre d'Hellencourt e a Stoutz viene inviato a studiare le tecniche di lavorazione del ferro e dell'acciaio in Europa centrale, viaggio dal quale torna nel 1784. Nel 1807 realizza, con la sua *Siderotechnie*, una vera *summa* della metallurgia. Illustre mineralogista farà parte della *coterie* lavoisieriana. Cfr. A. BIREMBAUT, *L'enseignement de la minéralogie*, cit., p. 384.

L'École des mines funzionò solo per cinque anni, dopo di che i corsi furono sospesi per mancanza di fondi, ma dalla scuola sortì un Corpo d'ingegneri per la prima volta definito da una formazione comune, da una gerarchia interna e da una divisione di compiti[212]. Quando l'Assemblea costituente soppresse l'École des mines, il Corpo protestò e argomentò che le miniere erano una ricchezza nazionale che necessitava di essere conosciuta, coltivata, sorvegliata. Gli ingegneri del Corpo non furono consultati nella stesura della promulgazione della prima legge mineraria (legge 28 luglio 1791), ma già nel 1792 le necessità della guerra fecero sentire al governo il bisogno imperioso di mettere all'opera degli specialisti e agli ingegneri del Corpo fu rinnovato lo stipendio, perché si riconosceva il loro merito e si esitava a disperdere un patrimonio di competenze.

La formazione della monarchia amministrativa fu anche una grande occasione di mobilità sociale per ceti da sempre esclusi dall'esercizio delle professioni nobili, in quanto aprì la strada all'ascesa di uomini nuovi e alla mobilitazione dei ceti borghesi ai vertici dell'amministrazione statale, tendenza questa destinata a rafforzarsi in età imperiale. Già nella seconda metà del Settecento, ad esempio, l'origine socio-professionale degli ingegneri minerari non rivelava alcuna omogeneità sociale: Hassenfratz, figlio di un albergatore aveva esordito nel settore minerario come capo-carpentiere[213]; Gillet de Laumont era, a sua volta, un capitano dei granatieri. Tutt'al più è possibile distinguere all'interno del corpo professionale degli ingegneri minerari un forte contingente di uomini di legge: così Faujas era figlio di un notaio; il padre di Brochant era consigliere al Parlamento di Parigi e quello di Calmelet magistrato a Langres.

[212] Alla vigilia della rivoluzione il Corpo contava cinque ispettori generali, due sotto-ispettori (Besson e Hassenfratz), sei ingegneri (Guillot-Duhamel figlio, Laverrière, Lelièvre, Lefebvre d'Hellencourt, Lenoir, Miché), diciotto allievi o anziani allievi. Nel 1795 furono inoltre nominati due Commissari del re per la visita delle miniere, fabbriche, bocche da fuoco e foreste del regno, Frédéric de Dietrich per la metallurgia e Faujas de Saint-Fond per l'industria del carbone. Cfr. D. WORONOFF, *L'industrie sidérurgique en France*, cit., pp. 37-54.

[213] E. GRISON, *L'étonnant parcours du républican Hassenfratz (1775-1827)*, Paris 1996.

Sotto il profilo della scelta professionale l'emergente professione dell'ingegnere non si differenziava affatto da altri impieghi pubblici e la connotazione scientifica era un requisito meno importante nel determinare gli orientamenti delle famiglie di quanto lo fosse l'aspetto economico-finanziario: il trattamento economico di assoluto rispetto accordato agli allievi ingegneri nel 1794, pari a 1500 lire annue, costituì certamente un elemento che spinse a favore di questa professione in anni d'incertezza. Il padre di Baumier, erede di una famiglia di notai ed avvocati, entrò al Parlamento anch'egli al servizio dello stato durante il Direttorio, come sotto-capo poi capo del *Bureau des mines*, e terminò la sua carriera come capo-divisione alla Direzione generale del Genio civile[214]. Il caso di Schreiber, nono figlio di un minatore tedesco e brillante allievo di Freiberg, è un ulteriore esempio di ascesa sociale di un uomo comune nei ranghi dell'amministrazione pubblica[215]: chiamato già nel 1777 a dirigere le miniere d'argento di Allermont (Isère), fu successivamente cooptato dall'Agenzia delle miniere nella prima promozione di ispettori.

Anche in Francia, così come negli Stati tedeschi, l'amministrazione divenne veicolo privilegiato di ascesa sociale e il reclutamento di una burocrazia tecnicamente preparata e moderna fu sostenuto dall'offerta di motivazioni economiche e di prestigio sociale.

3. *Tendenze e realizzazioni negli anni della Rivoluzione e dell'Impero*

1. Nel segno della continuità: l'azione del Comitato di salute pubblica e del Direttorio

Dopo una prima ventata liquidatoria che sembrò far piazza pulita delle realizzazioni prerivoluzionarie, a partire dall'anno

[214] D. WORONOFF, *L'industrie sidérurgique en France*, cit., p. 51, e J.M. ROLLIN, *Les ingénieurs des mines (1783-1815)*, in «Recherches et travaux. Bulletin de l'Institut d'Histoire Economique et Sociale de l'Université de Paris-1, Pantheon-Sorbonne», 7, 1978, pp. 25-29.

[215] Cfr. A. CHERMETTE, *L'or et l'argent*, cit.

II la Francia rivoluzionaria riconfermava nella loro esistenza e nelle loro funzioni Corpo e Scuola, mantenendone sostanzialmente immutati i tratti caratterizzanti rispetto all'antico regime, non solo, ma conferendo largo spazio, rispetto alle funzioni tradizionali di controllo ed arbitrato, anche ai compiti più nuovi della diffusione delle conoscenze e di promozione dell'innovazione.

Il Comitato di salute pubblica prima, il Ministero dell'interno poi, fecero un cospicuo sforzo per modernizzare l'apparato minerario-metallurgico ed adeguarlo alle potenzialità naturali della Francia, valutate in cifra assoluta in più di 100 milioni di franchi ma ampiamente sottoutilizzate con grave deficit della bilancia commerciale[216] e, combinando la breve, ma riuscita, esperienza amministrativa dei *grands corps d'Etat* e quella tecnico-applicativa delle *grandes écoles* con la più solida tradizione formativa-organizzativa tedesca, diedero vita ad un complesso disegno riformatore del servizio minerario nazionale. L'obiettivo che presiedette la riforma dei servizi tecnici dello stato era di duplice natura: 1. porre rimedio alla scarsa e inadeguata preparazione del personale tecnico che doveva assumere un ruolo centrale nello sforzo di mobilitazione nazionale, sviluppando un'intensa attività di tipo conoscitivo, editoriale e formativo; 2. formalizzare un collegamento stabile tra apparato ministeriale e corpo tecnico. A livello centrale tale collaborazione fu garantita dall'istituzione di assemblee consultive dotate di una sfera d'azione molto ampia che divennero di fatto il centro decisionale e tecnico del servizio (così fu con il Conseil des ponts et chaussées come con il Conseil des mines); a livello periferico l'efficacia dell'azione amministrativa fu invece garantita dalla collaborazione esistente tra il rappresentante dell'autorità di governo (l'intendente prima, il prefetto

[216] Le importazioni delle sostanze minerali nel 1787, con esclusione del solo oro e argento ad uso della Zecca, erano ammontate a 42.256.000 franchi, le esportazioni a 5.687.000 franchi. Il deficit, già particolarmente forte per i minerali di ferro, carbone e rame, era aggravato dal progressivo esaurimento delle risorse boschive che, a loro volta, segnavano un disavanzo annuo di 2.016.000 'corde' (A. BUCAILLE - J.M. OURY, *Elements pour une histoire*, cit., cap. IV, p. 3).

poi) responsabile della direzione amministrativa del dipartimento e l'ingegnere capo, responsabile della parte tecnica, ma comunque subordinato al rappresentante del governo. Ci limitiamo in questa sede ad enunciarne i passi salienti.

– In primo luogo si definì un assetto normativo che, pur mediando tra i diversi interessi, cercava di dare una prima regolamentazione organica al settore. La legge 28 luglio 1791, dopo aver distinto tra le sostanze minerarie che dovevano essere coltivate in virtù di atti amministrativi del prefetto, previo parere consultivo dell'ingegnere o dell'ispettore (metalli, combustibili fossili, escluse le torbe, sale), e quelle a disposizione dei proprietari del soprassuolo (sabbie, ghiaie, argille e marmi), introdusse un'ulteriore distinzione tra concessioni per la coltivazione mineraria, da accordarsi per la durata massima di cinquant'anni, e permessi per la creazione di stabilimenti di lavorazione industriale (ferro, sostanze saline, vetro) a tempo illimitato. Non prescrisse per la ricerca alcuna nuova formalità, ma conferì importanti vantaggi all'inventore: infatti per le situazioni pregresse permise ai concessionari il diritto di godimento a pregiudizio del proprietario, mentre per quelle a venire assicurò la concessione allo scopritore, ogni qual volta i proprietari non avessero fatto valere il proprio diritto di prelazione[217]. Di fatto la legge del 1791, cercando di conciliare l'interesse dello scopritore con quello del proprietario, gettò nell'incertezza più generale l'imprenditore minerario in relazione al permanere del suo diritto di godimento e alla natura del suo possesso, con l'effetto di disincentivare gli investimenti di capitale e di sottrarre al Corpo degli ingegneri minerari gran parte della loro libertà d'azione. L'enunciazione di principio di mettere le miniere «à la disposition de la nation» si confermò pertanto una mera dichiarazione d'intenti.

– In secondo luogo la Commission des armes et poudres, dipendente dal Comitato di salute pubblica, istituì un'Agen-

[217] *Instruction relative à l'exécution des lois concernant les Mines, Usines et Salines*, Paris le 18 messidor an IX.

zia delle miniere[218], organo ristretto di tre membri (gli ingegneri minerari Gillet de Laumont, Lefebvre d'Hellencourt e Daubencourt che, presto epurato come roberspierrista, sarà sostituito da Lelièvre) con compiti consultivi in materia di concessioni e in sede di applicazione della legge mineraria. L'Agenzia era al tempo stesso un circolo elitario di scienziati versati nell''arte' mineraria, una scuola per la formazione di tecnici altamente qualificati e un rifugio relativamente sicuro, dove la solidarietà scientifica prevaleva sull'appartenenza politica[219]; lavorò in stretto collegamento con la Commissione militare per la quale organizzò una massiccia produzione di cannoni per la marina ed ebbe alle sue dipendenze il Corpo delle miniere (8 ispettori, 12 ingegneri, 40 allievi)[220]. Quest'ultimo fu inizialmente investito di meri compiti ispettivi, statistico-informativi e arbitrali, ma le sue prerogative si rafforzeranno nel tempo fino a divenire il promotore infaticabile della politica mineraria ed il difensore assoluto di una formazione indipendente in materia mineraria e metallurgica[221].

La Commissione apparteneva ad un sistema rivoluzionario. Il 10 vendemmiaio anno IV fu ristabilita l'amministrazione per ministeri e la competenza in materia mineraria e siderurgica tornò al Ministero dell'interno e ai due Bureaux des mines et carrieres e des forges et aciéries, poi riunificati nel-

218 *Arrêté du Comité du salut public du 13 messidor an II, portant création d'une Agence des mines*, in «Journal des mines», III, 1794, 1, pp. 101-103.

219 Per le notizie biografiche relative agli alti membri dell'Agenzia rinviamo a M.L. AGUILLON, *L'École des Mines de Paris*, in «Annales des Mines», XVIII série, Mémoires, XV, 1897, p. 474.

220 L'Agenzia preparò una lista di nominativi che dovevano entrare a far parte del Corpo delle miniere, composta di ispettori e ingegneri, in cui si mescolavano veterani come Monnet o Guillot Duhamel padre, e giovani 'minori' come Muthon e Brongiart, scienziati che avevano una buona conoscenza dei metodi d'ispezione, come Faujas de Saint-Fond e Picot de Lapeirouse, ed illustri amministratori di imprese pubbliche e private, come Schreiber. Cfr. D. WORONOFF, *L'industrie sidérurgique en France*, cit., pp. 38-39.

221 M.C. KESSLER, *Les grands corps*, cit., pp. 49-50.

l'anno X da Chaptal nel Bureau des arts et manufactures. Un Conseil des mines sostituì l'Agence[222], ma mantenne di fatto le stesse funzioni d'indagine e di corrispondenza: le informazioni transitavano così dai prefetti ai *Bureaux* del ministero, scavalcando il Conseil che non mancava di lamentare l'isolamento in cui era tenuto; nonostante gli sforzi compiuti al centro per riportare l'azione amministrativa all'interno degli uffici, il Conseil des mines fu di fatto un organo dotato di larga influenza e, fino al 1810, l'interlocutore privilegiato tanto del ministero che del padronato. All'Agence, prima, e al Conseil des mines, poi, va infatti riconosciuto il merito di aver saputo riunire le sparse membra dell'ingegneria mineraria: Gillet, Lefebvre d'Hellencourt e Lelièvre non svolsero solo una funzione latente di direzione del Corpo delle miniere ma, fino all'arrivo dell'autorità prefettizia, rappresentarono anche il principale fattore di equilibrio e di stabilità, l'elemento federatore e catalizzatore di tutto il servizio minerario. Il Comitato di salute pubblica aveva inaugurato la pratica di inviare gli ingegneri in provincia per riorganizzare la produzione dell'acciaio (Duhamel nell'Isère) o restaurare lo sfruttamento minerario (Mathieu a Valenciennes); l'Agence e il Conseil avevano proseguito su questa linea gettando le basi di una prima ripartizione territoriale: nella primavera del 1796 il Consiglio, richiamandosi all'applicazione dell'*arrêté* 18 messidoro anno II che delimitava un quadro di funzioni (consultive, informative e arbitrali) da cui gli ingegneri minerari non si scosteranno per lungo tempo, aveva ripartito i membri dell'ispezione in otto regioni mineralogiche. Gli ingegneri dovevano, in veste di ispettori, visitare le miniere e le fonderie, consigliare i direttori, riunire le collezioni di sostanze fossili nel capoluogo di dipartimento, tracciare sulle carte le scoperte geologiche, l'ubicazione degli stabilimenti, le strade o i canali non segnalati, descrivere i procedimenti di fabbrica, tenere un giornale delle scoperte

[222] *Extrait de la Loi du 30 vendémiaire an IV (22 octobre 1795), concernant les Écoles de services publics*, in «Journal des mines», IV, 1795, 14, pp. 89-96.

e delle esperienze, render conto dello stato e degli sbocchi della produzione mineraria, svolgere una funzione arbitrale tra imprenditori e proprietari terrieri. Questo programma postulava, d'altra parte, una corrispondenza incessante ed un certo stile nei rapporti tra il Consiglio e i suoi inviati in missione; l'aspirazione ad avanzare sulla via di una suddivisione a scacchiera del territorio sembrò lo strumento più idoneo per favorire tale collegamento e realizzare un efficace controllo sulla gestione del medesimo. Nell'*arrêté* del 16 messidoro anno IV, in cui la nozione chiave di «station» fece allora la sua prima apparizione, il Consiglio manifestò pertanto espressamente di voler rendere stanziali gli ingegneri minerari nei circondari mineralogici. Ma ancora una volta il diritto aveva anticipato i fatti e la macchina amministrativa impiegò del tempo a mettersi in moto[223].

– Completava la riorganizzazione del servizio minerario un progetto d'istruzione tecnico-pratico da attuarsi a diversi livelli funzionali, direttivi e operativi.

La parigina École des mines, restaurata nelle sue originarie funzioni a partire dal 1793, veniva trasformata nel testo del 1795 in una scuola di alta specializzazione per ingegneri diplomati all'École polytechnique, cui si riservava in tal modo il privilegio di alimentare in via esclusiva l'accesso alle Scuole di applicazione (École d'artillerie, des ingénieurs militaires, des ponts et chaussées, des mines, des géographes, des ingénieurs de vaisseaux, de navigation, de marine)[224].

L'École des mines si caratterizzava per un 'taglio' meritocratico ed elitario: l'accesso era per esame, i candidati venivano vaglia-

[223] Le circoscrizioni erano troppo vaste e gli ispettori, divenuti ingegneri capo, e gli ingegneri, denominati ingegneri ordinari, erano inegualmente ripartiti nelle nuove circoscrizioni: il circondario formato dalla Sarre, Mont-Tonnerre, Moselle, Rhin-et-Moselle, Meurthe, Bas-Rhin beneficiava, ad esempio, di un ingegnere capo (Duhamel) e di due ingegneri ordinari (Bonnard e Héron de Villefosse), mentre Champeaux, ingegnere ordinario, doveva coprire da solo la Côte d'Or, la Nièvre, l'Allier, la Saône-et-Loire e l'Ain. Cfr. D. WORONOFF, *L'industrie sidérurgique en France*, cit., p. 52.

[224] *Extrait de la Loi du 30 vendémiaire an IV*, cit.

ti nelle loro conoscenze di base (in matematica, geometria descrittiva, disegno, fisica generale e chimica), il numero degli ammessi era ristretto a venti unità, la durata degli studi era fissata in tre anni mentre i corsi avevano la durata di quattro mesi. L'insegnamento, impartito in conferenze pubbliche e gratuite da docenti di prestigio (Vaquelin, Hauy, Baillet, Schreiber, Hassenfratz, Duhamel), mirava a dare una solida base teorica (mineralogia, 'arte' mineraria, docimasia, mineralurgia); la disponibilità di strutture didattiche a scopo sperimentale era, per contro, limitata al laboratorio cartografico e di disegno, al gabinetto di mineralogia, alle collezioni di modelli e alla biblioteca, per cui l'esperienza e la pratica sul campo dovevano essere acquisite in viaggi d'istruzione.

Proprio per il suo 'taglio' teorico la Scuola, che voleva esprimere al meglio l'essenza dell'Illuminismo scientifico e che funzionò regolarmente dall'anno III all'anno X formando cinque promozioni d'ingegneri[225] (tab. 16), finì per configurarsi come una duplicazione degli insegnamenti di base dell'École polytechnique che forniva un substrato comune a tutte le specializzazioni ingegneristiche sia civili che militari, anche perché agli allievi della Scuola delle miniere era data la possibilità di seguire i corsi di fisica generale e di chimica applicata impartiti presso la Scuola politecnica e di addestrarsi nei suoi laboratori. La legge 30 vendemmiaio anno IV sulle «Scuole e servizi pubblici» prese pertanto atto di questa evoluzione, prevedendo l'istituzione di una o più Écoles pratiques e di un certo numero di Écoles primaires decentrate sul territorio presso importanti centri minerari per la formazione dei funzionari e dei quadri tecnici.

Tale sostanziale innovazione nel sistema formativo degli ingegneri e dei tecnici minerari introdusse un significativo slittamento di funzioni e un trasferimento di sede rispetto alla primogenita istituzione: l'École des mines diventava un centro di applicazione, avvicinandosi al 'modello' formativo già preconizzato da Guillot-Duhamel e mutuato dall'esperienza tedesca,

[225] Sul funzionamento della scuola cfr. M.L. AGUILLON, *L'École des mines*, cit., pp. 488-500.

in opposizione al 'modello' teorico-cattedratico formulato da Sage e da Laplace o a quello misto di Monge e Monnet, che cercava di conciliare corsi teorici e tirocinio pratico presso le industrie[226].

La disposizione della Convenzione nazionale statuiva due principi base: da un lato, garantiva il riconoscimento formale dell'importanza del tirocinio pratico, quale requisito essenziale per gli allievi ingegneri delle miniere per poter affrontare la pratica industriale, dall'altro, affermava il principio che la «cognizione» non era esclusivo patrimonio di esperti destinati a sovrintendere alle varie fasi del ciclo lavorativo, ma che fosse invece da coltivarsi una specializzazione funzionale del lavoro in miniera dai ruoli di massima responsabilità ai gradi più umili della piramide produttiva. In tal modo il settore minerario, di norma considerato in età preindustriale «un'area produttiva chiusa, stagnante, agganciata a modi di produzione arretrati e al mondo agricolo» (per la fornitura di mano d'opera specializzata, per il rifornimento di legname ecc.) poteva conquistare una sua relativa autonomia imprenditoriale.

Dopo aver remato faticosamente controcorrente, dall'anno IV all'anno VII, per veder coronato il progetto di una rete di scuole che affiancasse l'industria mineraria e gli stabilimenti nazionali, il Consiglio delle miniere si accontentò di una soluzione meno ambiziosa che rispondeva, comunque, al principio dell'avviamento professionale secondo la natura del lavoro: estrazione del carbone (Rodulc e Keskraed nella Mosa Inferiore), del ferro (Geislautern nella Sarre), dei metalli non ferrosi (Pesey nel Mont Blanc e Allemont nell'Isère) e del salgemma (Lons-le-Saulnier). Il territorio nazionale fu ripartito in quattro distretti minerari amministrati direttamente dal Consiglio delle miniere sotto l'autorità del Ministero dell'interno: gli utili derivanti dalla gestione degli stabilimenti di stato, che dovevano configurarsi come aziende 'pilota' e fungere da 'modello' per l'industria privata, servirono a coprire le spese del personale del Corpo delle miniere e delle Scuole minerarie, un decimo

[226] *Ibidem*, p. 486.

della rendita andò al Tesoro ed il *surplus* incamerato fu reinvestito nella ricerca.

La rivalutazione dell'addestramento pratico «vero principio rigeneratore della coltivazione mineraria» aveva più il significato di un'enunciazione di intenti, ostando alla sua realizzazione l'opposizione del Ministero delle finanze che spingeva in direzione contraria a favore della vendita dei beni nazionali (stabilimenti minerari e metallurgici): solo due, dei quattro centri di formazione previsti sulla carta, si realizzarono[227]. Ma la partita non era conclusa e il confronto tra le diverse impostazioni didattiche si sarebbe riproposto nei suoi termini essenziali negli anni dell'egemonia napoleonica.

b. Tendenze dell'età imperiale: la riorganizzazione burocratico-legislativa del 1810

Se in periodo rivoluzionario erano stati enunciati i principi ispiratori che dovevano presiedere all'organizzazione del servizio minerario e gettate le basi organiche del medesimo, va ascritto al periodo napoleonico il completamento di tale disegno. Le conquiste territoriali delle armate napoleoniche con l'incorporazione di due aree minerarie di prima grandezza, come la Savoia e l'ex-principato Nassau-Saarbrücken, ne fornirono l'occasione storica.

La politica economica di Napoleone si affermò, dopo Brumaio, nel segno della tradizione mercantilistica del dispotismo illuminato: la sfasatura tra l'impalcatura economica della società, che restava nella sostanza quella di antico regime e la sua impalcatura giuridica-istituzionale, fu ricomposta rafforzando lo stato burocratico. La modernizzazione della società e dei servizi amministrativi passò pertanto attraverso un'energica centralizzazione della realtà istituzionale, forzando l'evoluzione verso l'integrazione degli agenti amministrativi nella sfera dell'esecutivo (Ministero dell'interno e Consiglio di stato al

[227] Cfr. A. BIREMBAUT, *L'enseignement de la minéralogie*, cit., pp. 408-409, e M.L. AGUILLON, *L'École des mines*, cit., pp. 501-518.

centro, Prefetto in periferia), con l'ulteriore dislocazione ai vertici degli apparati di potere delle leve decisionali, già monopolio dei corpi professionali e delle gerarchie del territorio.

Lo stato napoleonico si configurò come una monarchia amministrativa con connotazioni militari molto forti, in cui strategia militare, organizzazione politica e amministrativa – così come ai tempi di Sully e Colbert – erano elementi indissociabili: l'esercito divenne il vero pilastro del regime e veicolo privilegiato di ascesa sociale e la concezione militare della società, propria dell'imperatore, plasmò le magistrature e i corpi speciali. Napoleone diede a questi ultimi la loro forma moderna e ne fece un modello di amministrazione, sostituendo al sistema di reclutamento su presentazione quello della nomina diretta fondata sulle nozioni complementari di competenza e di stabilità; recuperò la struttura gerarchica dei corpi, mettendola alle dipendenze del potere esecutivo attraverso il filtro di organi consultivi e propositivi[228].

Il decreto 18 novembre 1810 relativo all'organizzazione del Corpo imperiale delle miniere incardinò tale servizio nel Ministero dell'interno dove, per accorpamento dei precedenti *Bureaux*, si istituì un'apposita divisione o *Direction générale des mines* che assommava in sé tutti i poteri normativi e deliberativi. Il Direttore generale presiedeva il Conseil général des mines, investito di poteri consultivi e composto dagli ispettori generali e divisionali del Corpo. Quest'ultimo era infine l'organo tecnico-esecutivo alle dirette dipendenze della Direzione generale per l'applicazione delle leggi e dei regolamenti. La struttura organizzativa del Corpo era caratterizzata da una precisa e articolata gerarchia di gradi (ispettori generali, ispettori di divisione, ingegneri capo, ingegneri ordinari, aspiranti, allievi) funzionalmente definita (agli ispettori i compiti di controllo, agli ingegneri i compiti di gestione) e distribuita sul territorio nazionale che veniva ripartito in divisioni e dipartimenti minerari. Nel 1814 si procedette pertanto ad un riassetto definitivo dell'amministrazione periferica: 5 ispezioni divisio-

[228] Cfr. A. THÉPOT, *Les ingénieurs des mines sous le premier empire*, in «Revue de l'Institut Napoléon», 1972, 123, pp. 63-66.

narie, 18 circondari di ingegneri capo, 36 stazioni di ingegneri ordinari. In provincia la responsabilità amministrativa in materia mineraria ricadeva sulla figura del prefetto, terminale periferico del Ministero dell'interno e vera cinghia di trasmissione dell'azione amministrativa[229].

Fu l'ultima riorganizzazione geografica e gerarchica sotto l'impero del Consiglio delle miniere che veniva esautorato di gran parte della sua autorità. Come noto, la grande opera del Consiglio minerario in età imperiale fu la codificazione mineraria del 1810 che, per la prima volta, disegnava una disciplina di garanzia e di difesa delle risorse minerarie del sottosuolo, svincolando il regime giuridico delle miniere dall'assolutezza del diritto di proprietà sancito dal Codice civile francese:

«... ainsi les mines seront désormais une propriété perpétuelle disponible et indivisible lorsqu'un acte du Gouvernement aura consacré cette propriété par une concession qui réglera le droit de celui auquel appartient la surface»[230].

Presentando tale testo al Corpo legislativo il relatore, conte Saint-Jean d'Angély, dava la misura dell'autorità morale e scientifica acquisita dal Consiglio delle miniere dal momento del suo debutto: come tutti gli strumenti utili del periodo rivoluzionario – dichiarava – l'istituzione del Consiglio fu l'opera di «quelques savants précieux qui se sont distingués par leurs services». L'istituzione era uscita rinforzata dalla prova rivoluzionaria, poiché la Costituente aveva accresciuto durevolmente i suoi poteri. Organo dotato di largo prestigio aveva avuto «la plus heureuse influence sur la réunion des ressources

[229] *Décret du 18 novembre 1810 contenant Organisation du Corps impérial des Ingénieurs des Mines*, in «Journal des Mines», XXVIII, 1810, 165, pp. 197-230 e, *Division minéralogique de la France*, in «Journal des Mines», XXXVI, 1814, 211, pp. 219-237.

[230] La nozione di proprietà mineraria messa in campo dalla legge del 1810 restò in vigore fino al 1919, quando la concessione divenne un «diritto immobiliare». Cfr. *Loi du 21 avril 1810 concernant les mines, les minières et les carrières*, in «Journal des mines», 1810, 160, pp. 304 ss. Sugli atti preparatori cfr. A. BUCAILLE - J.M. OURY, *Elements pour une histoire*, cit., cap. 4, pp. 13-18.

nécessaires aux armées», ma ormai il suo compito storico sembrava esaurito[231]. Quando il 10 novembre 1810 il Consiglio delle miniere fu soppresso e sostituito da un Consiglio generale, i tre consiglieri, divenuti ispettori generali, entrarono sì a far parte del nuovo organismo sotto la presidenza del direttore generale, ma la scelta di quest'ultimo cadde su Laumond prefetto della Senna. Questo atto consacrò in via definitiva la fine dell'autonomia del Consiglio e il prevalere dell'amministrazione.

In età imperiale il Corpo degli ingegneri minerari venne strutturato come un apparato elitario e ristretto (57 unità) dell'amministrazione degli interni dotato di un'organizzazione precisa. I compiti di cui fu investito, fossero essi di tipo amministrativo, finanziario o tecnico, erano tutti riconducibili ad un'unica funzione di controllo. Tra i principali, il riordino delle concessioni minerarie e la salvaguardia dei diritti della 'nazione' sul sottosuolo, la ripartizione dei carichi fiscali, la sorveglianza sul buon funzionamento delle miniere e degli stabilimenti industriali, la diffusione delle conoscenze tecniche. Se nell'antico regime il sovrano e i funzionari del Controllo generale delle finanze avevano esitato a trasferire al Corpo degli ingegneri particolari prerogative e deleghe di potere, anche Napoleone, contrariamente a quanto si potrebbe supporre, manifestò una sostanziale reticenza a conferire a tale Corpo competenze più estese che avrebbero potuto prevaricare la libertà imprenditoriale. Nelle pieghe della legislazione erano tuttavia previste delle attribuzioni che, sapientemente valorizzate, consentiranno al Corpo degli ingegneri di compiere nel corso dell'Ottocento il salto di qualità da corpo ausiliario dello stato con mere funzioni di controllo a vera e propria *élite* dirigente dotata di funzioni polivalenti. Tra i poteri consultivi conferiti nel 1810 c'era, ad esempio, l'esame delle domande di concessione: l'*octroi* di concessione rappresentò un'occasione unica per interventi mirati a delimitare gli abusi ed il disordine imprenditoriale, investendo gli ingegneri minerari di una precisa autorità di

[231] *Discours prononcé, au Corps législatif par M.le Comte de Saint-Jean-d'Angely*, cit., pp. 243-263.

riordino e di salvaguardia del territorio. Le concessioni comportavano un pacchetto di oneri per gli imprenditori che riguardavano non solo le disposizioni necessarie alla conservazione dei lavori, ma anche le modalità tecniche di esecuzione, nonché, in via preliminare, lo studio preciso sulla conformazione geomorfologica e sulla localizzazione topografica dei giacimenti: realizzazioni quali l'*Atlas du Bassin Houiller de la Sarre* di Guillot Duhamel (1814) o la *Description géologique du département de la Loire* di Gruner (1857-1879) contribuirono a creare al Corpo quella reputazione di servizio cartografico che la pubblicazione della carta geologica della Francia consacrerà definitivamente.

Ancora, nel 1810 gli ingegneri minerari erano stati incaricati della sorveglianza agli stabilimenti metallurgici, per cui ogni modifica o nuova installazione di impianto o di altoforno era subordinata al loro assenso preliminare; di particolare rilievo erano, infine, le funzioni di controllo sulla sicurezza delle macchine a vapore per cui, nel 1823 presso il Ministero dell'interno, si costituì a tal fine una Commissione delle macchine a vapore, formata da ingegneri delle miniere e ingegneri di ponti e strade[232].

In età imperiale giunse a compimento anche l'organizzazione dell'École pratique. Il progetto d'istruzione tecnico-pratica elaborato dal Consiglio delle miniere, incagliatosi in una prima fase per opposizione del Ministero delle finanze e ripresentato al nuovo Ministro dell'interno Chaptal, fu infatti accolto nel 1802, se pur in veste ridotta: delle cinque scuole pratiche previste sulla carta solo quella di Geislautern per la ricerca del ferro e quella di Moûtiers-Pesey per l'estrazione del piombo decollarono. Esse furono investite della direzione dei due distretti minerari della Sarre e di Mont-Blanc, ma con ben diverso esito: mentre nel primo caso ragioni finanziarie non garantirono l'apertura regolare della Scuola e Geislautern più che un vero luogo di studio fu piuttosto un'azienda-pilota dove gli

[232] Cfr. A. THÉPOT, *Les ingénieurs du Corps des mines*, in «Culture technique», 12, 1984, p. 56 e J.M. OURY, *Histoire succinte de l'administration des mines*, in «Annales des mines», 1983, 1, pp. 31-36.

allievi erano inviati in missione[233], ben più brillante destino era riservato alla seconda, dove nel 1804 fu trasferita l'École des mines di Parigi con il suo corpo docente al completo.

Moûtiers-Pesey restò così la sola sede istituzionalmente deputata al reclutamento del Corpo imperiale degli ingegneri minerari fino alla fine dell'impero napoleonico. A dirigere l'École pratique du Mont-Blanc fu chiamato Gottfried Schreiber, al momento il più ragguardevole rappresentante della tecnologia mineraria sassone. A turno il corpo docente, il triumvirato Hassenfratz, Baillet du Belloy e Brochant de Villiers composto da ingegneri di divisione e da ingegneri di prima classe, si recò in Savoia da Parigi dove si soffermò per tutta la durata del corso, di norma bimensile. Lì teoria e prassi si riconciliarono, secondo un'impostazione didattica che articolava e distribuiva l'insegnamento delle singole discipline in modo interattivo, e gli insegnamenti si arricchirono con l'introduzione della tecnica mineraria e della metallurgia: la novità dell'insegnamento consisteva, infatti, in una quotidiana alternanza di lezioni teoriche e di esercitazioni comprendenti l'esecuzione di lavori manuali, il perfezionamento pratico nella docimasia, il disegno tecnico, visite a stabilimenti metallurgici dove gli allievi erano impegnati in turni di lavoro, escursioni geologiche sulle Alpi svizzere. Gli allievi portavano la divisa degli *ingénieurs des ponts et chaussées*, erano inquadrati in una ferrea disciplina, conducevano uno stile di vita sobrio, ben lontano dal modello parigino; su autorizzazione del Ministero dell'interno era ammesso anche un numero variabile di allievi esterni, ma solo agli interni che godevano di una borsa di studio annuale, spettava al termine del corso la qualifica di aspiranti ingegneri delle miniere. Alla fine dei corsi gli allievi ingegneri erano tenuti a sostenere un esame scritto e orale su ciascuno degli insegnamenti curriculari fino al conseguimento di un punteggio ritenuto sufficiente. Di norma gli allievi di Moûtiers-Pesey impie-

[233] Cfr. J.P. BARBIAN, *Les relations franco-allemandes dans le domaine minier et métallurgique à l'époque de la révolution et du premier empire: le modele de «l'École pratique des mines de la Sarre» à Geislautern*, in *Scientifiques et sociétés pendant la révolution et l'empire*, Actes du 114° Congrès national des Sociétés Savantes, Paris, 3-9 avril 1989, Paris 1990, pp. 551-568.

garono dai due ai tre anni per completare il ciclo di studi, conseguire la media ed essere dichiarati «fuori concorso»[234].

Il realizzato collegamento attività estrattiva-formazione pratica non esaurì il disegno complessivo del Consiglio delle miniere che non aveva rinunciato al suo progetto originario di *arrondissement mineralogique*, plasmato sulla falsariga dei distretti tedeschi, che ottenne consacrazione ufficiale nel 1804. Con tale atto gli «Etablissements royaux des mines» de Moûtiers-Pesey si garantirono il controllo di un territorio di 450 mila ettari, inglobante i circondari amministrativi della Tarantasia e della Moriana, e con esso quello dell'intero ciclo produttivo, dalle risorse minerarie ed energetiche agli impianti di lavorazione. Un interrogativo è a questo punto d'obbligo: era il distretto savoiardo assimilabile ai distretti minerari d'oltralpe che si erano sviluppati nell'Europa continentale?

Se si sviluppa il confronto a livello quantitativo, il distretto minerario della Savoia non poteva che sfigurare rispetto, ad esempio, alle dimensioni del grandioso comprensorio minerario sassone dell'Erzegebirgisches Kreis che comprendeva, al suo interno, ben 14 distretti minerari. Dal punto di vista della struttura organizzativa molti sono, invece, gli elementi di affinità: uno statuto giuridico-amministrativo speciale che garantiva alla direzione degli «Etablissements royaux» diritti esclusivi sull'uso del territorio, l'alta protezione dell'autorità politica, la presenza di un'Accademia scientifico-pratica, una fonderia centrale per la lavorazione in monopolio della galena di piombo argentifero, una direzione d'impresa e della scuola unica affidata a Gottfried Schreiber. A lui spetta il merito di aver favorito la diffusione in area franco-piemontese delle teorie nettuniste del caposcuola di Freiberg, Abraham Gottlob Werner, e nuovi perfezionamenti nella storia della tecnologia mineraria dei non ferrosi[235].

[234] Cfr. P. GRANDCHAMP, *Une création éphémère: les écoles pratiques des mines de la Sarre et du Mont-Blanc (1802-1815)*, in *Scientifiques et sociétés*, cit., pp. 533-549, e D. BRIANTA, *Industria mineraria e professione dell'ingegnere*, cit., p. 264.

[235] D. BRIANTA, *Un distretto di Stato e un polo minerario-metallurgico d'avanguardia*, cit., pp. 961-974.

Che il modello tedesco, pur nelle diverse varianti statutarie ed extra-statutarie, abbia permeato di sé le amministrazioni minerarie e le istituzioni educative di altre aree dell'Europa oltremontana possiamo dirlo con sufficiente tranquillità. Le campagne napoleoniche, così come già era stato per le guerre dinastiche del Settecento, furono un momento di ulteriore accelerazione del processo diffusivo del sapere e delle tecniche minerarie, in quanto favorirono l'intensificarsi di quel legame tra istanze cognitive e istanze produttivistiche che rappresenta, a ben vedere, l'elemento principe di novità del modello in questione. In età imperiale, dunque, si diffonde e si fa più chiaro e omogeneo il circuito virtuoso che lega tra di loro teoria, tecnica e amministrazione e che identifica nel ruolo professionale dell'ingegnere minerario il principale *trait d'union*; nell'ambito dell'Impero, inoltre, il trasferimento di tecnologia non si esercita più attraverso i canali illegali dello spionaggio industriale dei tempi di pace, ma diventa una normale operazione di conquista, lo sviluppo dell'industria siderurgica e metallurgica è «tributaria delle commesse belliche» e gli inviati speciali sono gli stessi commissari governativi. Ne offre un qualificato esempio la penetrazione, prima mercantile poi militare, degli interessi francesi nelle regioni carbonifere della Sarre e di Liegi, nel bacino siderurgico della Ruhr e sulle montagne metallifere dello Harz per potenziare l'industria bellica nazionale[236], ma anche in Toscana dove, nel 1804, viene inviato in missione l'ingegnere de Gallois per sorvegliare la messa in esecuzione dell'atto di concessione delle miniere dell'Isola d'Elba, e, dopo il 1810, nei distretti minerari della Carinzia, delle Provincie Illiriche e della Carnia, dove nel 1814, allo stesso de Gallois fu affidata la direzione delle miniere di mercurio dell'Idria[237].

[236] Cfr. J.P. Barbian, *Les relations franco-allemandes*, cit., pp. 551-554, e A. Frumento, *Il Regno d'Italia napoleonico*, cit., pp. 817-822.

[237] Cfr. A. Bucaille - J.M. Oury, *Elements pour une histoire de l'administration*, cit., cap. 4, p. 7.

La fine del sacro romano Impero, la costituzione della Confederazione del Reno, la creazione di tre Stati satelliti (Vestfalia, Francoforte e Berg) e la sconfitta della Prussia, avviarono in Europa, a partire dal 1806, una generale redistribuzione territoriale sotto la protezione della Francia. La disarticolazione delle aree territoriali di nuova conquista fu plasmata attraverso una riforma del sistema amministrativo, giudiziario e legale che consentì un loro inserimento funzionale all'interno della struttura dell'Impero. Nelle regioni direttamente annesse alla Francia si assistette all'estensione *tout court* del sistema francese o alla francesizzazione delle strutture esistenti[238], mentre in realtà politiche formalmente autonome, ma che risentirono dell'influenza francese, quali ad esempio il Regno italico, il nuovo sistema di amministrazione fu esemplato su quello imperiale, ma con alcuni ritardi, adattamenti e temperamenti al sistema locale e comunque senza rotture traumatiche rispetto all'antico regime[239]. In Lombardia, per dirla con Trezzi che cita il caso del Pini, abate barnabita e luminare di mineralogia del periodo giuseppino, poi eletto delegato scientifico delle miniere nei ranghi dell'amministrazione napoleonica, «un sicuro nesso di continuità tra il precedente periodo austriaco e quello francese è da ricercare nei funzionari addetti al ramo minerario». Non solo, ma anche nelle istituzioni giuridiche e amministrative:

«... stando agli atti recenti – prosegue Trezzi – già gli austriaci avevano realizzato una loro legislazione mineraria (il Regolamento minerario italo-austriaco del 1785 e l'editto per le miniere della Lombardia del 1789). È merito di un boemo, Francesco Odmark, legato all'amministrazione da altre iniziative minerarie, l'unico tentativo di pensare organicamente una legge mineraria senza peraltro giungere a nulla di pratico. Neppure la seconda Cisalpina e la Repubblica italiana procedettero nel rinnovamento della legislazione mineraria forse perché le richieste e gli appelli a favore della legislazione montanistica austriaca in Lombardia non mancarono durante la

[238] Cfr., per il caso del Piemonte, V. FERRONE, *L'apparato militare sabaudo tra l'antico regime e l'età napoleonica*, in A.M. RAO (ed), *Esercito e società nell'età rivoluzionaria e napoleonica*, Napoli 1990, pp. 138-150, e V. MARCHIS, *Scienza e tecnica: innovazione e tradizione*, in G. BRACCO (ed), *Ville de Turin 1798-1814*, Torino 1990, II, pp. 247-263.

[239] Cfr. A. FRUMENTO, *Il Regno d'Italia napoleonico*, cit., pp. 65-92.

Repubblica ... Fu durante il Regno d'Italia che si passò alle realizzazioni. Nel 1805, una Commissione sulle miniere e sui boschi ... dava il via ad un progetto di legge sulle miniere e a uno schema regolamento per i boschi. L'anno successivo anche il ministro delle Finanze Prina presentava un proprio regolamento minerario. La discussione dei due provvedimenti ... diede origine ad un testo misto, decretato come nuovo regolamento 9 agosto 1808 ... [e] fu la stessa Commissione sulle miniere che opinò non potersi ulteriormente ritardare la fondazione di un Consiglio delle miniere ... a salvaguardia dei meccanismi previsti dalla legge sulle miniere»[240].

Non sempre, dunque, lo scambio fu unidirezionale, dai conquistatori agli stati satelliti e, in alcuni casi, i francesi preferirono gestire i territori che si trovavano sotto la loro protezione in cooperazione con gli ufficiali e i rappresentanti del vecchio regime, dimostrando di apprezzare, specie negli Stati tedeschi, la superiore tradizione amministrativa nel settore minerario e di assimilarne l'esperienza. Già si è detto della Savoia e dell'ex principato di Nassau-Saarbrücken, dove erano stati organizzati due distretti minerari esemplati sul modello sassone. A questi si può aggiungere anche la regione dello Harz 'unilaterale' e 'inferiore' – già appartenente ai principati di Hannover e di Braunschweig e ora annessa al regno di Vestfalia – dove, all'atto della conquista delle armate francesi, su proposta del Conseil des mines furono inviati 'in missione operativa' due commissari francesi per le miniere e la metallurgia, Bonnard e Héron de Villefosse; si trattò di un intervento di occupazione militare e di penetrazione economica insieme che, se da un lato, portò cospicui vantaggi alle armate francesi, il cui sostentamento, per la grande ricchezza di piombo del sottosuolo, fu integralmente assicurato dalla Camera di commercio delle miniere (*Berghandlung*) di Goslar[241], dall'altro favorì un'ulteriore integrazione tra

[240] L. TREZZI, *Miniera e metallurgia nella montagna lombarda fra '700 e '800: fonti e problemi di fonti*, in F. PIOLA CASELLI - P. PIANA AGOSTINETTI (edd), *La miniera, l'uomo e l'ambiente*, Convegno di Studi, Cassino, 2-4 giugno 1994, Firenze 1996, pp. 121-122. Per un'esegesi puntuale della nuova legge montanistica, destinata a durare fino al 1857, quando l'austriaca legge montanistica universale del 1854 sarà estesa anche al Lombardo-Veneto, cfr. A. FRUMENTO, *Il Regno d'Italia napoleonico*, cit., pp. 65-92.

[241] M. HÉRON DE VILLEFOSSE, *Extrait du Rapport fait au Conseil des Mines, le 9 pluviôse an XII, sur la partie financière des mines du Hartz, à compter du*

i quadri tecnici di area francese e quelli di area tedesca che si rivelò foriera di interessanti sviluppi proprio sul fronte degli studi montanistici. A Clausthal esisteva, dal 1775, un anno integrativo di formazione montanistica annesso al liceo cittadino, che tuttavia non era riuscito a evolvere in un corso di studi autonomo, come era invece nei progetti dei vari ispettori minerari (Reden, Friderici e von Trebra) che si erano succeduti nel tempo alla direzione dell'Ufficio minerario; tra il 1803 e il 1810, l'azione congiunta del francese Héron de Villefosse e del tedesco Hausmann, sortì invece il risultato di conferire un carattere istituzionale ai corsi già esistenti, portando alla configurazione di una Scuola mineraria, con un duplice livello di qualificazione, uno più modesto per quadri intermedi e uno più avanzato a livello universitario, prototipo della futura Accademia mineraria (1864)[242]. Un altro importante crocevia per la diffusione della tecnologia nel campo dell'industria carbosiderurgica era dato dall'emergente distretto industriale dell'area belga; con l'annessione di tale territorio alla Francia (1795-1814) uno speciale corpo di esperti diplomati all'École des mines (Miché, Lenoir, Mathieu e Boüesnel) fu inviato ad amministrare i Dipartimenti dell'Ourthe e di Jemappes col preciso compito di garantire l'applicazione della legge francese del 1791 e del 1810; non solo, ma in età napoleonica si getta-

12 messidor an XI, jusq'au 10 nivôse an XII, in «Journal des mines», XII, 1802, 95, v. 16, pp. 395-408.

[242] Cfr. il *Reglement* del 21 ottobre 1810 sottoscritto dal ministro delle Finanze von Bulöw, secondo il quale gli allievi erano divisi in due classi a seconda delle conoscenze e delle abilità dimostrate all'esame di ammissione: la prima classe era riservata a studenti con conoscenze particolari di matematica, latino, francese e abilità tecniche precise, specie in disegno; la seconda era invece riservata ad allievi con una preparazione più limitata. In entrambi i casi gli studenti ricevevano per almeno tre anni una formazione pratica e, dopo il primo anno, erano suddivisi in vari settori specialistici. I corsi erano rivolti in primo luogo ai giovani residenti nello Harz ed erano previste borse di studio per merito atte a finanziare gli studenti meno abbienti. Dopo la ritirata dell'armata francese la Scuola mineraria proseguì la propria attività, subendo una progressiva evoluzione verso un insegnamento di livello parauniversitario. Cfr. *supra*, nota 92 (H. BUROSE, *Ergebnisse neuerer Forschungen zu Vor- und Frühgeschichte der Clausthaler Hochschule*; H. BECKER, *Bergschule-Bergakademie-Technische Universität Clausthal*, in *Technische Universität Clausthal*, cit., pp. 9-56).

rono anche le basi di un sistema d'istruzione mineraria poi confluito, nel 1825, nell'École des arts et manufactures des mines annessa all'università di Liegi.

Meno felice, invece, il caso della Lombardia[243] o della Toscana[244] dove i vari progetti di «scuole di metallurgia» si arenarono, da un lato di fronte al nodo controverso sulle finalità d'attribuire a tali scuole, se cioè esse dovessero configurarsi come scuole d'applicazione a livello universitario o collocarsi ad un gradino inferiore e formare figure tecniche intermedie, mentre dall'altro non riuscirono ad inserirsi in modo autonomo nei piani di studi per ingegneri (civili e idraulici), architetti e agrimensori previsti dalla riforma delle università nazionali del 1803. La nuova centralità della formazione universitaria degli ingegneri architetti come acquisizione prettamente italiana del periodo napoleonico non contemplò pertanto la creazione di un corso specialistico per ingegneri minerari[245].

La fine del sistema continentale segnò il declino dell'egemonia francese, non solo da un punto di vista politico-militare, ma anche in campo culturale e scientifico. Il ripristino dell'ordine antico un po' in tutta Europa sembrerebbe smantellare gli ordinamenti statali, tra cui quelli minerari, cancellando il grande sforzo di accentramento amministrativo operato dai francesi. Ma non è ovunque così: in Belgio, ad esempio, se da una lato la rete dell'amministrazione mineraria fu interamente liquidata, dall'altro buona parte del personale fu comunque integrato nella nuova amministrazione olandese (come nel caso di Boüesnel e Chevremont). L'apprezzamento del modello franco-tedesco d'istruzione e d'amministrazione in campo minerario sopravvisse al sistema napoleonico stesso e continuò ad

243 Cfr. A. FRUMENTO, *Il Regno d'Italia napoleonico*, cit., pp. 71-73.

244 Cfr. S. VITALI, *Lo Stato, la scienza, l'industria. La questione dell'istruzione mineraria in Toscana nella prima metà dell'Ottocento*, in F. PIOLA CASELLI - P. PIANA AGOSTINETTI (edd), *La miniera, l'uomo e l'ambiente*, cit., pp. 311-333.

245 Sulla riorganizzazione degli studi di ingegneria nel Regno d'Italia cfr. L. PEPE, *La formazione degli ingegneri in Italia nell'età napoleonica*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», XIV, 1994, 2, pp. 159-193.

esercitare la sua influenza nell'età della Restaurazione, a conferma del fatto che il rinnovamento delle strutture amministrative e formative e la dotazione di un capitale umano di alto profilo tecnico, resta la connotazione più positiva e il senso più duraturo della dominazione francese. Anche il modello delle 'scuole speciali' e 'autonome' resta quello dominante per tutta la prima metà dell'Ottocento, al punto che tra il 1810 e il 1865 sorgono in Europa e in America altre undici accademie minerarie[246], finché il movimento per i laboratori, i musei scientifici e la sperimentazione non porterà preferibilmente a inserire tali istituzioni nel grembo delle università e dei politecnici, come un ramo specialistico delle facoltà d'ingegneria o a trasformarle direttamente in università tecniche a prevalente indirizzo minerario, metallurgico e siderurgico.

In Francia, dopo l'esperienza breve ma intensa di Moûtiers-Pesey e Geislautern, il Corpo degli ingegneri minerari non abbandona l'idea di creare dei centri che siano insieme luoghi di formazione e di produzione e, riprendendo il disegno del 1794, prevede il sorgere alle dipendenze della parigina École des mines, di una rete di scuole pratiche decentrate e specializzate[247]: in questo quadro, la realizzazione più importante fu, senza dubbio, la fondazione dell'École des mines de Saint-Etienne[248]. Ritornata la Savoia sotto il dominio degli Stati sardi di terraferma, la Scuola di Moûtiers-Pesey, dopo un decennio di inattività, è ricostituita ex-novo nelle proprie dotazioni tecnico-scientifiche ma, quanto all'impianto didattico, si presenta come la diretta filiazione dell'omologa di epoca francese. Nella

[246] In Norvegia, Polonia, Francia, Spagna, Belgio, Inghilterra, Hannover, Prussia, Austria, Boemia e Stati Uniti. Per riferimenti più precisi cfr. *Die Technische Universität Bergakademie Freiberg*, cit., p. 26.

[247] Ordinanza del 5 dicembre 1816. L'art. 1 calcava l'accento sulle scuole pratiche per l'estrazione del carbone, per la lavorazione del ferro, per lo sfruttamento e la lavorazione del rame, dello stagno, dell'argento, del piombo e dello zinco.

[248] *Réglements pour l'École royale des mines et l'École de mineurs de Saint-Etienne, Paris le 3 juin 1817*, in «Annales des mines», II, 1817, pp. 486-501. Il sistema d'insegnamento si completerà nel 1843, con la creazione dell'École des Maîtres ouvriers mineurs d'Alais e nel 1878 dell'École de Douai.

regione carbonifera di Nassau-Saarbrücken, trasferita con la II pace di Parigi alla corona prussiana, l'Ufficio minerario superiore renano recupera il progetto rimasto incompiuto nel 1794 per cui, già nel 1816, decolla la fondazione di un nuovo istituto per quadri e per funzionari di miniera[249].

Mutano, invece, l'utenza e le funzioni. L'utenza, perché si fa largo spazio ai figli della nuova borghesia imprenditoriale: la formazione tecnico-scientifica non è più solo destinata a riprodurre un'*élite* tecnocratica al servizio dei pubblici poteri, ma allarga il suo orizzonte aprendo al privato, come sistema d'istruzione rivolto a quadri tecnici, imprenditori e dirigenti aziendali. Le funzioni, perché l'obiettivo è la crescita di una nuova società industriale imperniata sul principio dell'autonomia professionale che apre a nuovi ceti sociali. Allo snodo degli anni Venti-Trenta, marcati da un progressivo liberismo economico, i Corpi tecnici, espressione del 'regime mercantilistico' (alta cultura, ruolo centrale dello stato) sono accusati di conservatorismo e diventano uno dei bersagli preferiti del nuovo ordine politico segnato da forti venature costituzionali e liberiste (è il caso della monarchia di Luglio o della prussiana «era delle riforme» inaugurata nel 1808 da von Hardenberg), ma sanno autorinnovarsi fino a rappresentare una testa di ponte tra 'vecchio' e 'nuovo'. Nel caso specifico degli ingegneri minerari, questi si sentono sempre più investiti di un ruolo globalizzante che unifichi scienza e industria e, per salvaguardare la propria esistenza, preparano il terreno per un'evoluzione del proprio ruolo che valorizzi anche altri compiti, tra cui quelli d'insegnamento e di studio economico-statistico.

In Francia lo stretto collegamento tra l'attività primaria di sfruttamento delle risorse del sottosuolo e quella secondaria di trasformazione industriale costituì, già nel corso degli anni Trenta, un importante volano di trasformazione delle funzioni, da amministrative a tecnico-scientifiche, e di potenziamento del Corpo nel senso di una vera e propria attività di tipo imprenditoriale. La competenza acquisita nel ramo dell'ingegneria mec-

[249] WEWETZER, *Geschichte der Saarbrücker Bergschule, 1816-1906*, Saarbrücken 1907.

canica e industriale, oltre che mineraria, rappresentò un trampolino di lancio per gli ingegneri delle miniere; dopo la Commissione centrale per le macchine a vapore fu la volta, nel 1833, della prima Commissione per gli esperimenti sul materiale rotabile e, nel 1844, della Divisione delle ferrovie del Ministero dei lavori pubblici[250]. In Prussia il conflitto tra l'emergente società industriale, che faceva riferimento al gruppo degli economisti riformatori incardinati nel Dipartimento degli affari (*Gewerbedepartement*), e gli alti gradi della burocrazia tecnica è più esplosivo, perché ben più estesi sono i poteri (non solo di supervisione tecnica, ma anche di controllo fiscale e contabile) conferiti dal Codice minerario del 1794 al Corpo paramilitare delle «giacche nere». Tra il 1815 e il 1848 in discussione sono la qualità dell'economia di stato: permanenza del principio di direzione o deregolamentazione dell'industria estrattiva e metallurgica? Ma anche i soggetti della *leadership* tecnologica: la seconda generazione dei tecnocrati di stato formatasi a Freiberg al magistero di Werner (Reden, Gerhard, von Veltheim, von Beust) o il nuovo associazionismo imprenditoriale forgiatosi alla scuola della *shop culture* d'impronta anglosassone e, in prima fila, l'Associazione per la promozione dell'attività tecnologica dell'economista liberale Beuth?[251] Un'alternativa che non sembrava passibile di mediazioni, ma che il «mercantilismo liberaleggiante»[252] di von Stein riuscì alla fine a ricomporre, in nome di un sistema d'istruzione tecnica generalizzato e di rango non inferiore rispetto agli studi classici, moderno, fondato sull'insegnamento delle scienze fisiche e naturali, in grado di colmare il divario culturale esistente tra il ceto industriale e la classe dirigente al potere. Quale migliore modello da proporre alle nuove Gewerbeschulen e Technische Hochschulen se non le settecentesche Bergschulen e Bergakademien?

Nel corso dell'Ottocento – in un'era di maggior apertura all'ideologia della borghesia liberale – gli ingegneri minerari

[250] A. THÉPOT, *Les ingénieurs du Corps des mines*, cit., p. 60.

[251] E.D. BROSE, *The Politics of Technological Change*, cit., pp. 133-163.

[252] L'espressione è di K. GISPEN, *New Profession, Old Order*, cit., p. 20.

continuano pertanto a rappresentare uno *staff* tecnico-consultivo di alti funzionari di tutto rispetto, dimostrando con ciò la grande competenza tecnico-scientifica acquisita dal Corpo e la sua capacità di adattamento all'evoluzione dei rapporti tra pubblici poteri e interessi industriali.

TAB. 1. *Gerarchia dell'amministrazione mineraria sassone attorno alla metà del XIX sec. (forma organizzativa del principio di direzione)*

Fonte: O. WAGENBRETH - E. WÄCHTLER (edd), *Der Freiberger Bergbau*, cit., p. 91.

Tab. 2. *Accademie e scuole minerarie nel XVIII secolo*

a) Sede delle accademie	Anno	Stato
Freiberg	1765	Sassonia
Schemnitz	1770	Ungheria
Berlino	1770	Prussia
S. Pietroburgo	1773	Russia
Clausthal	1775	Harz (Hannover)
Almaden	1777	Spagna
Parigi	1783	Francia
Kongsberg	1786	Norvegia
Mexico	1792	Messico (Spagna)
Rio Tinto	1799	Spagna

b) Sede delle scuole pratiche e scuole militari	Anno	Stato
Olonezk	1716	Russia
Kingursk	1721	Russia
Jekaterinnenburg	1723	Russia
Joachimsthal*	1733	Boemia
Schemnitz**	1735	Ungheria
Schmöllnitz*	1747	Ungheria
Oravicza*	1747	Ungheria
Guatemala*	1747	Guatemala (Spagna)
Torino	1752	Stati sardi
Potosî	1757	Perù (Spagna)
Lipes*	1776	Perù (Spagna)
Freiberg	1777	Sassonia
Santiago	1788	Cile (Spagna)

* Chiusa nel giro di pochi anni.
** Trasformata in Accademia.

Tab. 3. *Le società a carattere geologico nei secoli XVIII-XIX*

Denominazione	Anno di fondazione e durata
Soc. der Bergbaukunde	1786-1790
Soc. für die gesammte Mineralogie zu Jena	1798-1850 ca.
British Mineralogical Society (London)	1799-1806
Geological Society of London	1807-
Wernerian Natural History Society (Edimburgh)	1808-1850 ca.
Gesellschaft für Mineralogie zu Dresden	1816-1826 ca.
Petersburger Mineralogische Gesellschaft	1817-
Soc. Géologique de France	1830-
Edimburgh Geological Society	1834-
Società Mineralogica Toscana (Pisa)	1846-
Deutsche Geologische Gesellschaft	1848-
Ungarische Geologische Gesellschaft	1848-
Società Geologica residente in Milano (poi Società Italiana di Storia Naturale)	1855-
Schwedische Geologische Gesellschaft	1871-
Società Geologica Italiana	1881-
Geological Society of America	1888-
Finnische Geologische Gesellschaft	1896-

Tab. 4. *La stampa periodica specializzata nelle discipline geoscientifiche tra Sette e Ottocento*

Indicazione della testata e del redattore	*Periodo*	*Luogo*
Bergmannisches Journal (A.W. Kohler e C.A.S. Hoffman)	1788-1815; 1827-	Freiberg
Transactions of the Royal Society of Edimburgh (J. Hutton)	1788-	Edimburgo
Journal des mines; poi Annales des mines	1794-1815; 1816-	Parigi
Magazin für die gesammte Mineralogie, Geognosie und mineralogische Erdbeschreibung (K.E.A. von Hof)	1801-1810	
Taschenbuch für die gesammte Mineralogie (K. von Leonhard); poi Zeitschrift für Mineralogie	1807-1824	Stoccarda
Memoirs of the Wernerian Natural History Society (R. Jameson)	1811-1850 ca.	Edimburgo
Transactions of the Geological Society of London	1811-	Londra
Transactions of the R. Geological Society of Cornwal	1818-	Pezance
Archiv für Bergbau und Huttenwesen (C.J.B. Karsten)	1818-1831	Breslavia

Tab. 5. *Le cattedre universitarie di geologia e di mineralogia in Europa nel XIX secolo*

Sede	*Anno*	*Insegnamento*
Gottinga	1798	Geologia (ins. onorario)
Napoli	1806	Mineralogia
Berlino	1810	Mineralogia-Geologia
Torino	1810	Mineralogia
Bonn	1818	Mineralogia-Geologia
Heidelberg	1818	Mineralogia-Geologia
Cambridge	1818	Geologia
Oxford	1819	Geologia
Torino	1832	Mineralogia-Geologia
Durham	1833	Chimica-Mineralogia
Tubinga	1837	Mineralogia-Geologia
Lipsia	1842	Mineralogia-Geologia
Pisa	1842	Geologia-Mineralogia
Monaco	1843	Geologia
Marburg	1854	Mineralogia-Geologia
Breslavia	1855	Mineralogia-Geologia
Dresda	1858	Mineralogia-Geologia
Bologna	1859	Geologia
Napoli	1860	Geologia
Palermo	1860	Geologia-Mineralogia
Pavia	1861	Geologia
Genova	1867	Geologia
Milano (Politecnico)*	1868	Arte mineraria e metallurgica (sdoppiata nel 1882 in Geologia e Mineralogia)
Padova	1869	Geologia-Mineralogia (sdoppiata nel 1884)
Edimburgo	1871	Geologia
Rostock	1878	Mineralogia-Geologia
Greifswald	1883	Geologia

* La Legge Casati del 13 novembre 1859, che istituì la Scuola di applicazione per gli ingegneri di Torino e l'Istituto tecnico superiore di Milano (cui seguirono altre Scuole di applicazione per ingegneri a Roma, a Bologna, a Napoli, a Padova e a Palermo, mentre a Pisa e a Pavia fu istituito l'anno propedeutico della Scuola presso la facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali dell'università) predispose un corso di geologia nel *curriculum* degli ingegneri civili e meccanici-industriali, con esami annuali di geognosia (come veniva allora chiamata la geologia) e di mineralogia applicata al primo anno, quando il corso di laurea era triennale.

Tab. 6. *I servizi geologici nazionali nel XIX secolo*

Stato	*Anno*	*Stato*	*Anno*
Inghilterra	1835	Sassonia	1872
Canada	1842	Prussia	1873
Irlanda	1845	Giappone	1878
Austria	1849	Usa	1879
Spagna	1849	Russia	1882
India	1851	Belgio	1882
Svezia	1858	Brasile	1886
Francia	1868	Finlandia	1888
Ungheria	1869	Danimarca	1895
Scozia	1871	Sudafrica	1911
Italia*	1872	Cina	1911

* Per evoluzione del Comitato geologico italiano, istituito nel 1867 per la preparazione della Carta geologica italiana.

Fonti:

1. *Per gli Stati europei*

M. GUNTAU, *Geologische Institutionen und staatliche Initiativen in der Geschichte*, cit., pp. 229-240; L. MARINO, *I maestri della Germania*, cit.; R.M. BIRSE (ed), *Science at the University of Edimburgh 1583-1993*, Edimburgh 1994, p. 72. R. LAUDAN, *From mineralogy to geology*, cit., p. 109.

2. *Per gli antichi Stati italiani*

R. SACCHI, *Il contributo dell'Accademia allo sviluppo delle scienze geologiche*, e G. RIGAULT, *Il contributo dell'Accademia allo sviluppo delle scienze mineralogiche*, in *I due primi secoli dell'Accademia delle Scienze di Torino*, Atti del Convegno 10-12 novembre 1983, Torino 1985, rispettivamente pp. 125-134 e pp. 135-144; S. VITALI, *Lo Stato, la scienza, l'industria*, cit., pp. 311-333; A. SCHERILLO, *La storia del 'Real Museo Mineralogico' di Napoli nella storia napoletana*, in «Atti dell'Accademia Pontaniana», XV, 1966, pp. 3-47.

Tab. 7. *Divisione amministrativa degli studenti all'Accademia mineraria di Freiberg 1766-1820*

a) Borsisti con sussidio statale per gli studi (*Stipendiaten*)

Aspiranti borsisti (nel I anno: *Expectanten*)	Borsisti dell' Accademia (nel II e III anno: *Benefiziaten*)	Studenti della Scuola
Ammissione su domanda scritta all' Ufficio minerario superiore	–	–
Lezioni libere e piano di studi individuale approvato dall' Ispettore dell' Accademia	Lezioni libere e piano di studi individuale approvato dall' Ispettore dell' Accademia	Singole lezioni libere come eccezione
Corso pieno in tre anni con esami e giudizi annuali	Corso pieno in tre anni con esami e giudizi annuali	–
Tirocinio pratico in miniera ricompensato con un contratto di cottimo		
Obbligo di assunzione nel servizio di Stato sassone[1]	Obbligo di assunzione nel servizio di Stato sassone	–
Nessun servizio all' estero senza permesso	Nessun servizio all' estero senza permesso	–
Obbligo alla restituzione della borsa in caso di assunzione all' estero	Obbligo alla restituzione della borsa in caso di assunzione all' estero	–
Dal primo anno: Esenzione dalle tasse Borsa Contratto di cottimo (per il tirocinio pratico) Premi	Dal primo anno: Esenzione dalle tasse Borsa Contratto di cottimo (per il tirocinio pratico) Premi	Dal primo anno: Premi

[1] La posizione professionale al termine degli studi è stabilita dall'Ufficio minerario superiore.

b) Studenti a proprie spese

Esterni (*Exteraner*)[2]	Stranieri (*Ausländer*)
Tassa di iscrizione Onorari fissi ai professori per le lezioni pubbliche Onorari liberi ai professori per le lezioni private Nessuna borsa, contratto di cottimo o premio Nessun esame e valutazione	

Tappe della progressiva evoluzione dell'Accademia in senso formale su modello delle Technische Hochschulen:

- 1827: introduzione dell'esame di ammissione.
- 1829: prolungamento del corso degli studi da tre a quattro anni.
- 1843 e 1851: introduzione di un corso preparatorio di tipo pratico da compiersi prima dell'inizio degli studi, rispettivamente per gli studenti iscritti all'indirizzo minerario e metallurgico.
- 1845: introduzione del Diploma.
- 1860: abolizione della differenza tra borsisti ed esterni e introduzione dell'esame di stato in 4 indirizzi di studio (miniere, topografia mineraria, meccanica mineraria, metallurgia).
- 1872-1877: nuovo statuto ed ampliamento degli indirizzi di studio (Siderurgia).
- 1877: ammissione di candidati sassoni forniti di diploma di maturità (*Abitur*) o di altra scuola tecnica superiore (*Gewerbschule*).
- 1893: restrizione dei titoli di ammissione ai candidati forniti del diploma di maturità.
- 1903: equiparazione alle Technische Hochschulen e all'università e conferimento del grado accademico di *Diplom-Ingenieur*.

Fonti: R. SENNEWALD, *Das Lehrsystem in Freiberg*, cit., pp. 291-294; *Die Technische Universität Bergakademie Freiberg*, cit., pp. 34-35.

[2] Dopo due o tre anni di frequenza possono accedere allo *status* di borsisti oppure aspirare ad un impiego privato.

Tab. 8. *Relazione tra la provenienza sociale dei borsisti e i criteri di ammissione alla carriera di impiegati e funzionari nel sistema di direzione di Freiberg*

Criteri per la decisione della futura carriera	*Provenienza sociale*		
	Cavalieri sassoni	*Cittadini sassoni*	*Figli di capiservizio e di operai metallurgici*
Borse di studio	In numero limitato	In numero limitato	In numero ancor più limitato
Domanda	Minore	Maggiore	Media
Preparazione pratica	Viaggi d' osservazione	–	Lavoro pratico
Preparazione teorica: attitudine allo studio e grado di preparazione per uno studio di tipo universitario	Università - Ginnasio: favoriti per la loro superiore preparazione teorica	Scuola mineraria - Ginnasio –	Scuola mineraria: sfavoriti per la loro minore preparazione teorica
Condotta morale	Avvantaggiati per la loro provenienza sociale		Svantaggiati per la loro provenienza sociale
Sbocchi professionali prevalenti	Capi e funzionari della Sovrintedenza mineraria e metallurgica; capi miniera	Professori all' Accademia, topografi, sorveglianti, maestri metallurgici e amalgamatori	Personale meccanico qualificato, assaggiatori chimici, capisquadra di grosse miniere, giurati, impiegati met. subalterni, scrivani

Tab. 9. *Docenti e corsi attivati all'Accademia mineraria di Freiberg dal 1702 al 1792*

Nome	*Pubblico*	*Privato*
Abraham Gottlob Werner (1749-1817), ispettore dell' Accademia e (dal 1792) membro della Sovrintendenza alle miniere	Coltivazione mineraria (dr. 15 apr. 1767) Orictognosia (dr. 26 nov. 1766)	Geognosia Tecnica siderurgica Laboratorio
Johann Friedrich Lempe (1757-1801), professore	J. Fr. Lempe ristrutturò a proprio giudizio la lezione di matematica pura e applicata: Aritmetica comune e generale, geometria piana (dr. 26 nov. 1766) Trigonometria piana e sferica (dr. 26 nov. 1766) Fisica (dr. 28 ott. 1769) Geometria solida (dr. 26 nov. 1766)	Su queste lezioni le relazioni annuali riferiscono solo poche annotazioni: Scienze meccaniche secondo la teoria e la pratica Meccanica tecnica e matematica Matematica superiore da applicarsi alla scienza meccanica superiore Agrimensura Topografia mineraria teorica
Alexander Wilhelm Köhler (1756-1832), segretario alla Sovrintendenza alle miniere e insegnante all' Accademia mineraria	Diritto (ordinanza 8 mag. 1786). Stile tedesco (dr. Sovrintendenza alle miniere 8 mag. 1788)	–
Johan Simeon Benjamin Sieghardt (?-1828), capo disegnatore all' Accademia mineraria	Disegno (dr. reg. 26 nov. 1766)	Architettura generale

Nome	*Pubblico*	*Privato*
Johan Friedrich Freiesleben (1747-1807), topografo dell' Ufficio minerario di Freiberg e insegnante all' Accademia mineraria	Topografia mineraria pratica e teorica (ordinanza 26 ago. 1702)	–
Andreas Heinrich Klotzsch (?-1828), guardia mineraria e insegnante all' Accademia mineraria	Docimastica (ordinanza 26 ago. 1702)	
Christlieb Ehregott Gellert (1713-1795), consigliere minerario, amministratore metallurgico superiore e insegnante all' Accademia mineraria		
Nel 1789-1793 fu sostituito dal chimico nonché sovrintendente metallurgico Carl Friedrich Wenzel (1740-1793)	Chimica metallurgica (dr. reg. 26 nov. 1766)	
Gottlieb Friedrich Schubert (?-1809), meccanico minerario	–	Fabbricazione degli strumenti
Georg Gottlob Wittig (?-1811), vice-mastro metallurgico superiore	–	Metallurgia e Lavori di amalgamazione

Tab. 10. *Divisione amministrativa degli studenti all'Accademia mineraria di Schemnitz*

Dal 1795 esistevano 4 categorie di studenti:

1. gli apprendisti con borsa di studio *(Stipendierte Praktikanten)*;
2. gli apprendisti senza sussidio *(Unentgeltliche Praktikanten)*;
3. gli studenti che si autofinanziavano *(Freiwillige Bergschüler)*;
4. gli uditori privati *(Privat-Zuhörer)*.

Le prime tre categorie erano soggette alla disciplina dell'Accademia dove si preparavano per entrare nel servizio pubblico. La quarta categoria, invece, comprendeva studenti stranieri o studenti che intendevano dedicarsi all'industria privata: pur essendo egualmente soggetti alla disciplina dell'Accademia non avevano l'obbligo di sostenere gli esami.

Nel 1795 Francesco I decretò che l'Accademia era una pubblica istituzione aperta a chiunque intendesse dedicarsi all'industria mineraria, per cui pur conservando un numero fisso di borse di studio, non pose alcun limite all'iscrizione di studenti che si autofinanziavano.

Tab. 11. *Ripartizione delle borse di studio all'Accademia mineraria di Schemnitz (riservate agli «Stipendierte Praktikanten»)*

Tipologia	*Osservazioni*
1. Borse per tirocinanti elargite dalle autorità dei distretti minerari dell'Impero austriaco e finalizzate al completamento della loro formazione per entrare al servizio dell'Erario e dei suoi dipartimenti (conio, saline, architettura mineraria, uffici minerari).	Erano le più numerose e destinate ad aumentare nel tempo con l'ampliarsi dei ranghi dell'amministrazione statale: dopo il 1795 erano 140 per un importo unitario di 200 fiorini, divise a metà tra studenti austriaci e ungheresi. Borse speciali furono istituite per chi intendeva prestare servizio alle saline di Siebenbürgen e, dal 1836, per gli studenti della Galizia.
2. Borse di cavalierato riservate agli studenti nobili equamente divise tra austriaci e ungheresi.	Istituite da Maria Teresa nel 1755, nel n. di 8 e per un valore di 300 fiorini, per gli studenti della Berg-Schola. Furono abolite nel 1832.
3. Borse di contabilità.	Istituite nel 1783, nel n. di 10 e per un valore unitario di 156 fiorini. Raggiunsero le duecento unità nel 1832.
4. Borse della Camera alta.	Istituite per i tirocinanti, per un valore unitario di 156 fiorini, furono sospese nel 1807.
5. Borse 'letterali' elargite dalla Luogotenenza.	Istituite nel 1794.
6. Borse del Theresianum.	Elargite inizialmente dal Theresianum, nel n. 14, per i figli non nobili degli impiegati delle poste o dei dipendenti di Vàc e di Pest. Poi mantenute dall'Accademia.

Fonte: J. MIHALOVITS, *Die Entstehung der Bergakademie*, cit., p. 14.

Tab. 12. *Docenti dei corsi attivati all'Accademia mineraria di Schemnitz*

Chimica, Mineralogia e Metallurgia

Nicolaus von Jacquin, 9 giugno 1763
Giovanni Scopoli, 10 febbraio 1769
Anton Ruprecht von Eggenberg, 23 febbraio 1779
Michael Höring, 2 febbraio 1811

Matematica

Nicolaus Poda, 13 agosto 1765 (gesuita)
Carl Tirenberger, 25 ottobre 1771
Johann Baptist Szeleczky, 14 gennaio 1780
Carl Haidinger, 9 maggio 1788
Michael Patzier, 5 luglio 1791
Andreas Prybila, 28 agosto 1792
Johann Möhling, 10 giugno 1798
Franz Xav. Reichetzer, 1805

Scienza e Arte mineraria

Christoph Traugott Delius, 4 settembre 1770
Taddeus Peithner Edler von Lichtenfelds, 31 marzo 1772
(la cattedra restò vacante fino al 1812)
Johann Nep. Lag von Hanstadt, 1812-1841

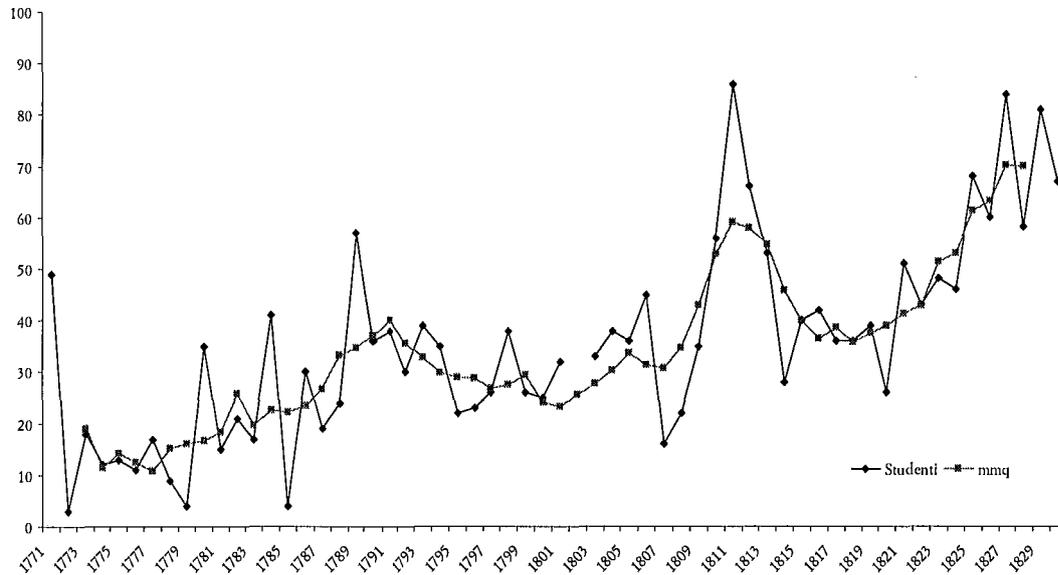
Scienza forestale

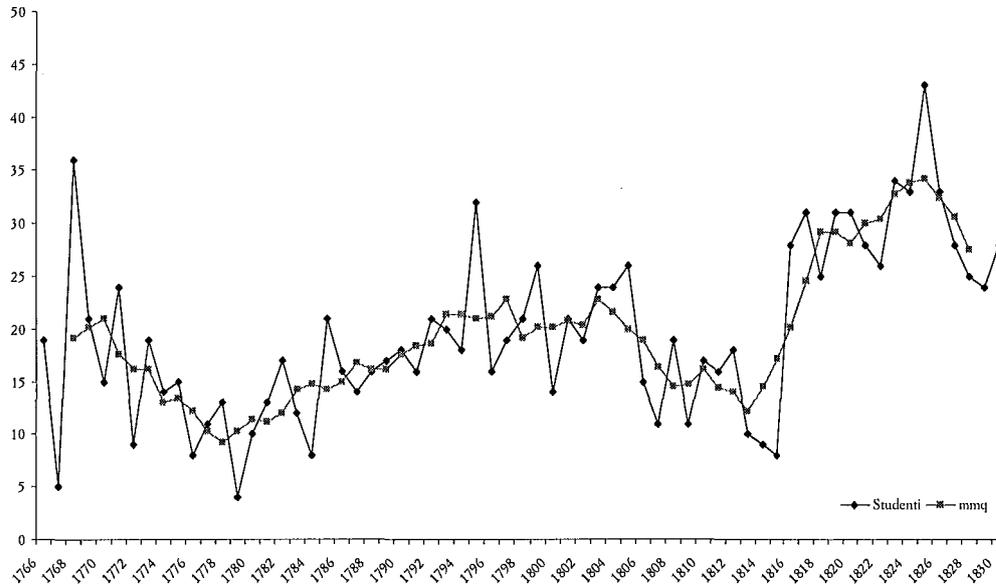
Heinrich David Wilkens, 1808-1832

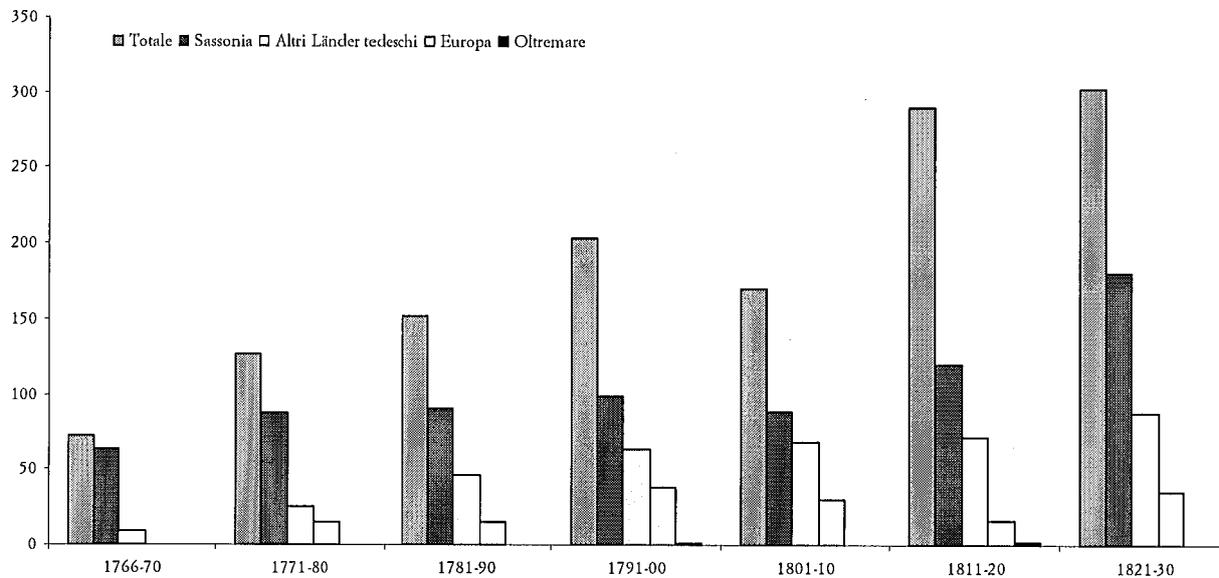
Filosofia

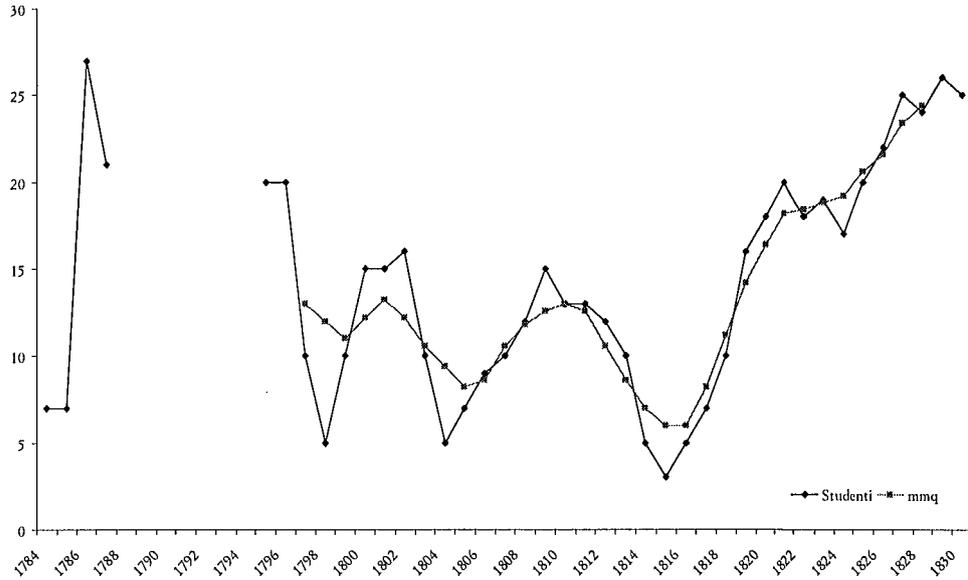
Josef Shitko, 1809.

Fonte: G. FALLER, *Gedenkbuch der hundertjährigen Gründung*, cit., pp. 25-29.

Tab. 13. *Studenti provenienti dai domini dell'Impero austriaco e dai paesi stranieri immatricolati alla Bergakademie di Schemnitz*

Fonte: G. FALLER, *Gedenkbuch der hundertjährigen Gründung*, cit., p. 247 (citato da D.M. FARRAR, *The Royal Hungarian Mining Academy*, cit.); nostra elaborazione.

Tab. 14. *Studenti immatricolati alla Bergakademie di Freiberg*

Fonte: *Festschrift zum hundertjährigen Jubiläum der Königl. Sächs. Bergakademie am 30. Juli 1866*, Dresden 1866, pp. 223-260; nostra elaborazione.

Tab. 15. *Studenti immatricolati alla Bergakademie di Freiberg distinti per area geografica di provenienza*

Fonte: O. WAGENBRETH (ed), *Die Technische Universität Bergakademie Freiberg*, cit., p. 32; nostra elaborazione.

Tab. 16. *Allievi ingegneri e allievi esterni dei corsi speciali immatricolati e frequentanti in regola con gli esami all'École des Mines di Parigi*

Fonte: M.L. AGUILLON, *L'École des Mines de Paris*, cit., p. 679; nostra elaborazione.

Pubblicazioni dell'Istituto storico italo-germanico in Trento

Annali

I 1975
II 1976
III 1977
IV 1978
V 1979
VI 1980
VII 1981
VIII 1982
IX 1983
X 1984
XI 1985
XII 1986
XIII 1987
XIV 1988
XV 1989
XVI 1990
XVII 1991
XVIII 1992

XIX 1993
XX 1994
XXI 1995
XXII 1996
XXIII 1997
XXIV 1998

Quaderni

1. Il cattolicesimo politico e sociale in Italia e Germania dal 1870 al 1914, a cura di *Ettore Passerin D'Entrèves* e *Konrad Repgen*
2. Il movimento operaio e socialista in Italia e Germania dal 1870 al 1920, a cura di *Leo Valiani* e *Adam Wandruszka*
3. I poteri temporali dei vescovi in Italia e Germania nel Medioevo, a cura di *Carlo Guido Mor* e *Heinrich Schmidinger*
4. Il Concilio di Trento come crocevia della politica europea, a cura di *Hubert Jedin* e *Paolo Prodi*
5. Il liberalismo in Italia e in Germania dalla rivoluzione del '48 alla prima guerra mondiale, a cura di *Rudolf Lill* e *Nicola Matteucci*
6. Austria e province italiane 1815-1918: potere centrale e amministrazioni locali. III Convegno storico italo-austriaco, a cura di *Franco Valsecchi* e *Adam Wandruszka*
7. La dinamica statale austriaca nel XVIII e XIX secolo. Strutture e tendenze di storia costituzionale prima e dopo Maria Teresa, a cura di *Pierangelo Schiera*
8. Le città in Italia e in Germania nel Medioevo: cultura, istituzioni, vita religiosa, a cura di *Reinhard Elze* e *Gina Fasoli*
9. Università, accademie e società scientifiche in Italia e in Germania dal Cinquecento al Settecento, a cura di *Laetitia Boehm* e *Ezio Raimondi*
10. Federico Barbarossa nel dibattito storiografico in Italia e in Germania, a cura di *Raoul Manselli* e *Josef Riedmann*

11. La transizione dall'economia di guerra all'economia di pace in Italia e in Germania dopo la prima guerra mondiale, a cura di *Peter Hertner* e *Giorgio Mori*
12. Il nazionalismo in Italia e in Germania fino alla prima guerra mondiale, a cura di *Rudolf Lill* e *Franco Valsecchi*
13. Aristocrazia cittadina e ceti popolari nel tardo Medioevo in Italia e in Germania, a cura di *Reinhard Elze* e *Gina Fasoli*
14. Finanze e ragion di Stato in Italia e in Germania nella prima Età moderna, a cura di *Aldo De Maddalena* e *Hermann Kellenbenz*
15. Konrad Adenauer e Alcide De Gasperi: due esperienze di rifondazione della democrazia, a cura di *Umberto Corsini* e *Konrad Repgen*
16. Strutture ecclesiastiche in Italia e in Germania prima della Riforma, a cura di *Paolo Prodi* e *Peter Johanek*
17. Il Trentino nel Settecento fra Sacro Romano Impero e antichi stati italiani, a cura di *Cesare Mozzarelli* e *Giuseppe Olmi*
18. Le visite pastorali. Analisi di una fonte, a cura di *Umberto Mazzone* e *Angelo Turchini*
19. Romani e Germani nell'arco alpino (secoli VI-VIII), a cura di *Volker Bierbrauer* e *Carlo Guido Mor*
20. La repubblica internazionale del denaro tra XV e XVII secolo, a cura di *Aldo De Maddalena* e *Hermann Kellenbenz*
21. Fascismo e nazionalsocialismo, a cura di *Karl Dietrich Bracher* e *Leo Valiani*
22. Cultura politica e società borghese in Germania fra Otto e Novecento, a cura di *Gustavo Corni* e *Pierangelo Schiera*
23. Istituzioni e ideologie in Italia e in Germania tra le rivoluzioni, a cura di *Umberto Corsini* e *Rudolf Lill*
24. Crisi istituzionale e teoria dello stato in Germania dopo la Prima guerra mondiale, a cura di *Gustavo Gozzi* e *Pierangelo Schiera*

25. L'evoluzione delle città italiane nell'XI secolo, a cura di *Renato Bordone* e *Jörg Jarnut*
26. Fisco religione Stato nell'età confessionale, a cura di *Hermann Kellenbenz* e *Paolo Prodi*
27. La «Conta delle anime». Popolazioni e registri parrocchiali: questioni di metodo ed esperienze, a cura di *Gauro Coppola* e *Casimira Grandi*
28. L'attesa della fine dei tempi nel Medioevo, a cura di *Ovidio Capitani* e *Jürgen Miethke*
29. Enciclopedia e sapere scientifico. Il diritto e le scienze sociali nell'Enciclopedia giuridica italiana, a cura di *Aldo Mazzacane* e *Pierangelo Schiera*
30. Statuti città territori in Italia e Germania tra Medioevo ed età moderna, a cura di *Giorgio Chittolini* e *Dietmar Willoweit*
31. Il «Kulturkampf» in Italia e nei paesi di lingua tedesca, a cura di *Rudolf Lill* e *Francesco Traniello*
32. I concetti fondamentali delle scienze sociali e dello Stato in Italia e in Germania tra Ottocento e Novecento, a cura di *Raffaella Gherardi* e *Gustavo Gozzi*
33. Il Nuovo Mondo nella coscienza italiana e tedesca del Cinquecento, a cura di *Adriano Prosperi* e *Wolfgang Reinhard*
34. Visite pastorali ed elaborazione dei dati. Esperienze e metodi, a cura di *Cecilia Nubola* e *Angelo Turchini*
35. Il secolo XI: una svolta?, a cura di *Cinzio Violante* e *Johannes Fried*
36. Dalla città alla nazione. Borghesie ottocentesche in Italia e in Germania, a cura di *Marco Meriggi* e *Pierangelo Schiera*
37. L'organizzazione del territorio in Italia e Germania: secoli XIII-XIV, a cura di *Giorgio Chittolini* e *Dietmar Willoweit*
38. Le minoranze fra le due guerre, a cura di *Umberto Corsini* e *Davide Zaffi*

39. Origini dello Stato. Processi di formazione statale in Italia fra medioevo ed età moderna, a cura di *Giorgio Chittolini, Anthony Molho* e *Pierangelo Schiera*

40. Disciplina dell'anima, disciplina del corpo e disciplina della società tra medioevo ed età moderna, a cura di *Paolo Prodi*

41. Regioni di frontiera nell'epoca dei nazionalismi. Alsazia e Lorena / Trento e Trieste, 1870-1914, a cura di *Angelo Ara* e *Eberhard Kolb*

42. Saperi della borghesia e storia dei concetti fra Otto e Novecento, a cura di *Raffaella Gherardi* e *Gustavo Gozzi*

43. Il luogo di cura nel tramonto della monarchia d'Asburgo. Arco alla fine dell'Ottocento, a cura di *Paolo Prodi* e *Adam Wandruszka*

44. Strutture e trasformazioni della signoria rurale nei secoli X-XIII, a cura di *Gerhard Dilcher* e *Cinzio Violante*

45. Il concilio di Trento e il moderno, a cura di *Paolo Prodi* e *Wolfgang Reinhard*

46. Centralismo e federalismo tra Otto e Novecento. Italia e Germania a confronto, a cura di *Oliver Janz, Pierangelo Schiera* e *Hannes Siegrist*

47. Il vincolo del giuramento e il tribunale della coscienza, a cura di *Nestore Pirillo*

48. Comunicazione e mobilità nel Medioevo. Incontri fra il Sud e il Centro dell'Europa (secoli XI-XIV), a cura di *Siegfried De Rachewiltz* e *Josef Riedmann*

49. Per una banca dati delle visite pastorali italiane. Le visite della diocesi di Trento (1537-1940), a cura di *Cecilia Nubola*

50. Fonti ecclesiastiche per la storia sociale e religiosa d'Europa: XV-XVII secolo, a cura di *Cecilia Nubola* e *Angelo Turchini*

51. Tempi e spazi di vita femminile tra medioevo ed età moderna, a cura di *Silvana Seidel Menchi, Anne Jacobson Schutte* e *Thomas Kuehn*

Monografie

1. Il mais nell'economia agricola lombarda (dal secolo XVII all'unità), di *Gauro Coppola*
2. Potere e costituzione a Vienna tra Sei e Settecento. Il «buon ordine» di Luigi Ferdinando Marsili, di *Raffaella Gherardi*
3. Il sovrano pontefice. Un corpo e due anime: la monarchia papale nella prima età moderna, di *Paolo Prodi*
4. Stato assoluto e società agraria in Prussia nell'età di Federico II, di *Gustavo Corni*
5. Il laboratorio borghese. Scienza e politica nella Germania dell'Ottocento, di *Pierangelo Schiera*
6. Chiesa e potere nella Toscana del Quattrocento, di *Roberto Bizzocchi*
7. L'uomo di mondo fra morale e ceto. Kant e le trasformazioni del Moderno, di *Nestore Pirillo*
8. Disciplinamento in terra veneta. La diocesi di Brescia nella seconda metà del XVI secolo, di *Daniele Montanari*
9. Modelli politici e questione sociale in Italia e in Germania fra Otto e Novecento, di *Gustavo Gozzi*
10. I principi vescovi di Trento fra Roma e Vienna, 1861-1918, di *Sergio Benvenuti*
11. Inquisitori e mistici nel Seicento italiano. L'eresia di S. Pelagia, di *Gianvittorio Signorotto*
12. La ragione sulla Sprea. Coscienza storica e cultura politica nell'illuminismo berlinese, di *Edoardo Tortarolo*
13. La coscienza e le leggi. Morale e diritto nei testi per la confessione della prima Età moderna, di *Miriam Turrini*
14. Stato e funzionari nella Francia del Settecento: gli «ingénieurs» des ponts et chaussées», di *Luigi Blanco*
15. Il sacramento del potere. Il giuramento politico nella storia costituzionale dell'occidente, di *Paolo Prodi*

16. Dalla biologia cellulare alle scienze dello spirito. Aspetti del dibattito sull'individualità nell'Ottocento tedesco, di *Andrea Orsucci*

17. L'inventario del mondo. Catalogazione della natura e luoghi del sapere nella prima età moderna, di *Giuseppe Olmi*

18. Germania e Santa Sede. Le nunziature di Pacelli tra la Grande guerra e la Repubblica di Weimari, di *Emma Fattorini*

19. Legislazione e riforme nel Trentino del Settecento. Francesco Vigilio Barbacovi tra assolutismo e illuminismo, di *Maria Rosa Di Simone*

20. Conoscere per governare. La diocesi di Trento nella visita pastorale di Ludovico Madruzzo (1579-1581), di *Cecilia Nubola*

21. La sfida delle riforme. Costituzione politica nel liberalismo prussiano (1850-1866), di *Anna Gianna Manca*

22. Genealogie incredibili. Scritti di storia nell'Europa moderna, di *Roberto Bizzocchi*

23. Repubblica per contratto. Bologna: una città europea nello Stato della Chiesa, di *Angela De Benedictis*

24. Il governo dell'esistenza. Organizzazione sanitaria e tutela della salute pubblica in Trentino nella prima metà del XIX secolo, di *Rodolfo Taiani*

25. La scienza del cuore. Spiritualità e cultura religiosa in Antonio Rosmini, di *Fulvio De Giorgi*

26. Etica e diritto. La filosofia pratica di Fichte e le sue ascendenze kantiane, di *Carla De Pascale*

27. Il corpo eloquente. Identificazione del giurista nell'Italia liberale, di *Pasquale Beneduce*

28. La giustizia ai confini. Il principato vescovile di Trento agli inizi dell'età moderna, di *Marco Bellabarba*

29. Sotto l'occhio del padre. Società confessionale e istruzione primaria nello Stato di Milano, di *Angelo Turchini*

30. Ferdinand Tönnies sociologo hobbesiano. Concetti politici e scienza sociale in Germania tra Otto e Novecento, di *Maurizio Ricciardi*

31. La fine della 'grande illusione'. Uno storico europeo tra guerra e dopoguerra, Henri Pirenne (1914-1923). Per una rilettura della «Histoire de l'Europe», di *Cinzio Violante*

32. La libertà nel mondo. Etica e scienza dello Stato nei «Lineamenti di filosofia del diritto» di Hegel, di *Emanuele Cafagna*

33. Il «Bauernführer» Michael Gaismair e l'utopia di un repubblicanesimo popolare, di *Aldo Stella*

Contributi / Beiträge

1. Italia e Germania. Immagini, modelli, miti fra due popoli nell'Ottocento: Il Medioevo / Das Mittelalter. Ansichten, Stereotypen und Mythen im neunzehnten Jahrhundert: Deutschland und Italien, a cura di/hrsg. von *Reinhard Elze - Pierangelo Schiera*

2. L'Antichità nell'Ottocento / Die Antike im neunzehnten Jahrhundert, a cura di/hrsg. von *Karl Christ - Arnaldo Momigliano*

3. Il Rinascimento nell'Ottocento in Italia e Germania / Die Renaissance im 19. Jahrhundert in Italien und Deutschland, a cura di/hrsg. von *August Buck - Cesare Vasoli*

4. Immagini a confronto: Italia e Germania dal 1830 all'unificazione nazionale / Deutsche Italienbilder und italienische Deutschlandbilder in der Zeit der nationalen Bewegungen (1830-1870), a cura di/hrsg. von *Angelo Ara - Rudolf Lill*

5. Gustav Schmoller e il suo tempo: la nascita delle scienze sociali in Germania e in Italia / Gustav Schmoller in seiner Zeit: die Entstehung der Sozialwissenschaften in Deutschland und Italien, a cura di/hrsg. von *Pierangelo Schiera - Friedrich Tenbruck*

6. Gustav Schmoller oggi: lo sviluppo delle scienze sociali in Germania e in Italia / Gustav Schmoller heute: Die Entwicklung der Sozialwissenschaften in Deutschland und Italien, a cura di/hrsg. von *Michael Bock - Harald Homann - Pierangelo Schiera*

7. Il potere delle immagini. La metafora politica in prospettiva storica / Die Macht der Vorstellungen. Die politische Metapher in historischer Perspektive, a cura di/hrsg. von *Walter Euchner - Francesca Rigotti - Pierangelo Schiera*

8. Aria, terra, acqua, fuoco: i quattro elementi e le loro metafore / Luft, Erde, Wasser, Feuer: die vier Elemente und ihre Metaphern, a cura di/hrsg. von *Francesca Rigotti - Pierangelo Schiera*

9. Identità territoriali e cultura politica nella prima età moderna / Territoriale Identität und politische Kultur in der Frühen Neuzeit, a cura di/hrsg. von *Marco Bellabarba - Reinhard Stauber*

Schriften des Italienisch-Deutschen Historischen Instituts in Trient

1. Faschismus und Nationalsozialismus, hrsg. von *Karl Dietrich Bracher - Leo Valiani*, Berlin 1991

2. Stadtadel und Bürgertum in den italienischen und deutschen Städten des Spätmittelalters, hrsg. von *Reinhard Elze - Gina Fasoli*, Berlin 1991

3. Statuten Städte und Territorien zwischen Mittelalter und Neuzeit in Italien und Deutschland, hrsg. von *Giorgio Chittolini - Dietmar Willoweit*, Berlin 1992

4. Finanzen und Staatsräson in Italien und Deutschland in der frühen Neuzeit, hrsg. von *Aldo De Maddalena - Hermann Kellenbenz*, Berlin 1992

5. Der Kulturkampf in Italien und in den deutschsprachigen Ländern, hrsg. von *Rudolf Lill - Francesco Traniello*, Berlin 1993

6. Die Neue Welt im Bewußtsein der Italiener und der Deutschen des 16. Jahrhunderts, hrsg. von *Adriano Prosperi - Wolfgang Reinhard*, Berlin 1993

7. Fiskus, Kirche und Staat im konfessionellen Zeitalter, hrsg. von *Hermann Kellenbenz - Paolo Prodi*, Berlin 1995

8. Hochmittelalterliche Territorialstrukturen in Deutschland und Italien, hrsg. von *Giorgio Chittolini - Dietmar Willoweit*, Berlin 1996.

9. Die Wirtschaft der Lombardei als Teil Österreichs. Wirtschaftspolitik, Außenhandel und industrielle Interessen 1815-1859, von *Rupert Pichler*, Berlin 1996

10. Die Minderheiten zwischen den beiden Weltkriegen, hrsg. von *Umbeerto Corsini - Davide Zaffi,* Berlin 1997

11. Das Sakrament der Herrschaft. Der politische Eid in der Verfassungsgeschichte des Okzidents, von *Paolo Prodi,* Berlin 1997

12. Grenzregionen im Zeitalter der Naturalismen. Elsaß-Lothringen / Trient-Triest, 1870, 1914, hrsg. von *Angelo Ara - Eberhard Kolb*, Berlin 1998

13. Staatsräson und Eigennutz. Drei Studien zur Geschichte des 18. Jahrhunderts, von *Klaus-Peter Tieck*, Berlin 1998

14. Strukturen und Wandlungen der ländlichen Herrschaftsformen vom 10. zum 13. Jahrhundert. Deutschland und Italien im Vergleich, hrsg. von *Gerhard Dilcher - Cinzio Violante*, Berlin 2000